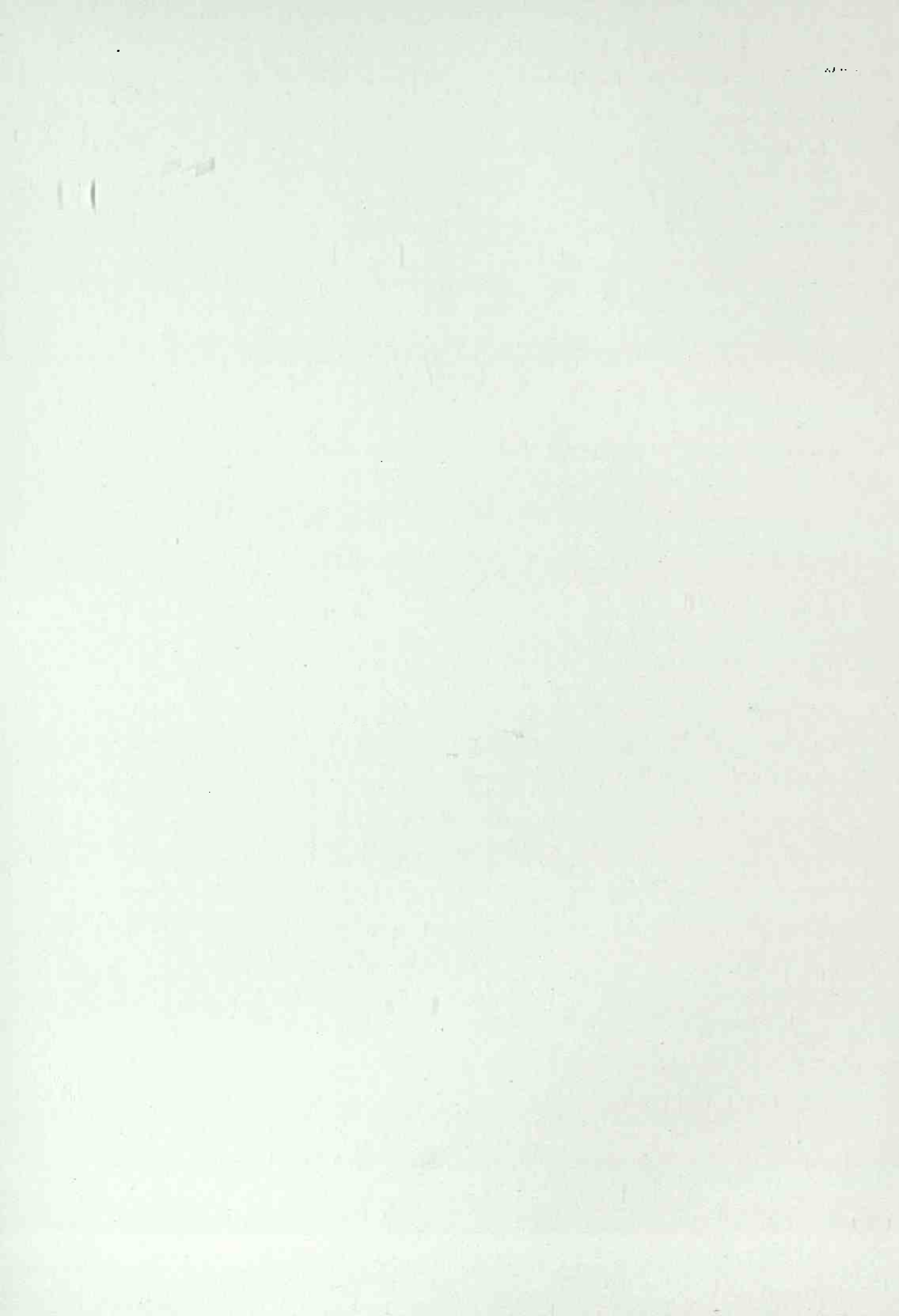


# **LA CONTABILITÀ AMBIENTALE APPLICATA ALLA PRODUZIONE ZOOTECNICA**

## **L'IMPRONTA ECOLOGICA DELL'ALLEVAMENTO DI BOVINI DI RAZZA PIEMONTESE**



**REGIONE PIEMONTE**  
ASSESSORATO AMBIENTE



**Bagliani Marco, Carechino Manuela, Martini Fiorenzo**

**La contabilità ambientale  
applicata alla produzione zootecnica  
L'impronta Ecologica dell'allevamento di bovini di razza piemontese**



**ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO SOCIALI DEL PIEMONTE**



---

*Convenzione REP. N. 9864 del 03-01-2005*

*tra Regione Piemonte – Direzione Ambiente\* e IRES Piemonte (Istituto di Ricerche Economiche e Sociali della Regione Piemonte).*

*Responsabili del progetto:*

Fiorenzo Ferlino\*\*

*Coordinamento del progetto*

Marco Bagliani\*\*\*

*Gruppo di ricerca - IRES Piemonte*

Marco Bagliani (*calcoli impronta ecologica, stesura del rapporto*)

Manuela Carechino (*ricerca ed elaborazione dati, calcoli impronta ecologica, stesura del rapporto*)

Fiorenzo Martini (*calcoli impronta ecologica, stesura del rapporto*)

*Referenti Regionali*

Lucia Brizzolara\*\*\*\*

Paolo Ghisleni

*Hanno collaborato all'impostazione della ricerca e all'analisi dei dati per la Regione Piemonte*

Giovanna Chessa

Francesco Matera

Si ringrazia l'Associazione Nazionale Allevatori dei Bovini di Razza Piemontese, ANABORAPI, per avere messo a disposizione la documentazione testuale e fotografica utilizzata nel capitolo 2.

\* ex Direzione "Tutela e Risanamento Ambientale – Programmazione Gestione Rifiuti"

\*\* IRES Piemonte Dirigente responsabile Area Ambiente Territorio

\*\*\* IRES Piemonte Area Ambiente Territorio

\*\*\*\* Regione Piemonte – Dirigente Settore "Compatibilità Ambientale e Procedure Integrate"



---

## PREFAZIONE

La tematica della sostenibilità, divenuta obiettivo di governo dell'Unione Europea sin dal consiglio di Goteborg del 2001, si è fatta negli anni seguenti sempre più impellente via via che la pressione antropica sull'ambiente e sulle risorse planetarie diveniva più accentuata (soprattutto in ragione della crescita delle grandi "economie emergenti" asiatiche) ed anche in connessione con le forti instabilità che le tradizionali fonti di energia non rinnovabile hanno mostrato sia sul fronte dei prezzi (petrolio) che su quello della stessa disponibilità (gas).

Ciò considerato, nella prospettiva dello sviluppo e del potenziamento dei processi di valutazione ambientale, a seguito dell'entrata in vigore della direttiva europea in materia di Valutazione Ambientale Strategica (DIR 2001/42/CE), risulta particolarmente interessante e significativo sviluppare ed applicare sperimentalmente metodologie che consentano una valutazione quantitativa e, quindi, anche comparativa della sostenibilità ambientale delle attività antropiche mediante l'utilizzo di indicatori sintetici in grado di stimare la quantità complessiva di "servizi naturali" utilizzati nei processi di produzione e consumo.

In considerazione dell'interesse suscitato da tali tematiche, dunque, la Regione Piemonte ha preso in considerazione l'opportunità di avviare un lavoro di approfondimento e di sperimentazione sulle metodologie di valutazione della sostenibilità ambientale di determinati settori economici affidando un incarico di ricerca all'IRES-Piemonte, che già in passato aveva condotto ricerche e studi per l'applicazione di metodiche basate sull'uso di grandezze sintetiche, quali l'Impronta Ecologica e l'eMergia.

I settori economici individuati per questa sperimentazione sono stati il settore agro-zootecnico ed il settore edile, che sono connessi ad attività di analisi e valutazione della compatibilità ambientale e di promozione della sostenibilità svolte dall'Assessorato Ambiente.

Tali attività forniscono un efficace campo di sperimentazione in quanto da un lato possono mettere a disposizione dati ed informazioni utili alla costruzione di scenari diversi o alternativi interni a ciascun settore oggetto di valutazione, dall'altro offrono l'opportunità di applicare in via sperimentale gli esiti della valutazione effettuata.

L'utilizzo di grandezze ed indicatori sintetici applicati a singoli settori economici risulta di grande interesse per l'operatività dell'Assessorato, in quanto dà modo non solo di sintetizzare e analizzare una mole di dati raccolti a livello territoriale, ma anche di perfezionare ed approfondire le valutazioni ambientali puntuali o strategiche, mettendo in luce i punti critici delle diverse situazioni ambientali influenzate dalle attività antropiche.

Per quanto riguarda in particolare la ricerca concernente il settore agro-zootecnico qui presentata, essa si colloca nel quadro di una ormai non più breve collaborazione fra l'Assessorato Ambiente e l'Assessorato Agricoltura, che ha trovato nel lavoro comune condotto per gli adempimenti relativi alla Direttiva nitrati e per l'elaborazione dei Programmi di Sviluppo Rurale 2000-2006 e 2007-2013 i suoi momenti salienti.

Questa ricerca pilota, infatti, pur riguardando uno specifico e limitato settore della complessa filiera agro-alimentare, ed essendo centrata sui possibili modi di fare zootecnia e sui diversi scenari di consumo energetico ad essi associati, va tuttavia al cuore dell'importante problema della sostenibilità ambientale in agricoltura. Essa infatti mette a confronto una versione più "artificiale" -cioè basata su un maggior ricorso a fonti di energia diverse da quella solare, e non rinnovabili- della filiera zootecnica, con una caratterizzata

---

invece da un minor ricorso a tali fonti e, per contro, ad un maggior ricorso al pascolamento naturale del bestiame allevato.

Le metodologie innovative messe a punto nel corso dello svolgimento della ricerca, e le sue risultanze, potranno quindi essere utilizzate ed affinate anche nello studio di altri e più complessi segmenti della filiera agro-alimentare, e contribuire così ad indicare la strada per il conseguimento di un'organizzazione sociale ed economica e di stili di vita sostenibili.

**Mino Taricco**

*Assessore all'Agricoltura*

**Nicola de Ruggiero**

*Assessore all'Ambiente*

## INDICE

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUZIONE TECNICO SCIENTIFICA ALL'IMPRONTA ECOLOGICA E ALLA CONTABILITÀ ECONOMICO-AMBIENTALE DI IMPRESA .....</b>	<b>7</b>
1.1 Impronta ecologica, contabilità ed economia dell'ambiente .....	7
1.2 La valutazione della biocapacità .....	9
1.3 Le basi razionali per l'estensione della metodologia ad un contesto di impresa .....	10
1.4 Precedenti casi di applicazione della metodologia alle imprese e alla pubblica amministrazione ..	11
1.5 Una contabilità dei fattori produttivi .....	12
1.5.1 L'impresa come unità di analisi economico-ambientale .....	13
<b>2. IL PATRIMONIO ZOOTECNICO E I SISTEMI DI ALLEVAMENTO DEI BOVINI IN PIEMONTE .....</b>	<b>15</b>
2.1 Il patrimonio zootecnico in Piemonte .....	15
2.2 Analisi descrittiva della popolazione bovina in Piemonte .....	15
2.3 I sistemi di allevamento dei bovini .....	17
2.3.1 I ricoveri dei bovini .....	18
2.3.2 I sistemi di alimentazione .....	18
2.4 La razza Piemontese .....	18
2.4.1 Caratteristiche produttive .....	19
2.4.2 Sistema di allevamento .....	19
<b>3. CARATTERISTICHE DEI CASI STUDIO .....</b>	<b>22</b>
3.1 Il caso studio numero 1 .....	22
3.1.1 Inquadramento generale .....	22
3.1.2 Destinazione d'uso dei suoli .....	24
3.1.3 Alimentazione e materiali di consumo .....	25
3.1.4 Impiego di carburante, energia elettrica, ore lavorative .....	27
3.2 Il caso studio numero 2 .....	29
3.2.1 Inquadramento generale .....	29
3.2.2 Destinazione d'uso dei suoli .....	31
3.2.3 Ricoveri .....	32
3.2.4 Alimentazione e materiali di consumo .....	32
3.2.5 Impiego di carburante, energia elettrica, ore lavorative .....	34
3.2.6 Fecondazione artificiale .....	35
<b>4. LA MODELLIZZAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO .....</b>	<b>36</b>
4.1 I parametri .....	36
4.2 La scelta dei centri di costo e dei drivers .....	37
4.3 Le attribuzioni dirette .....	37
4.4 Risorse consumate e rifiuti prodotti (dati utilizzati) .....	38
4.5 Metodologia di calcolo adottata .....	39
4.6 I centri di costo del caso studio numero 1 .....	40
4.7 I centri di costo del caso studio numero 2 .....	42
4.8 Drivers .....	43
4.9 Output .....	44

<b>5. RISULTATI .....</b>	<b>48</b>
5.1 Analisi di sintesi .....	48
5.2 Analisi per modalità di allevamento .....	50
5.3 Analisi per categorie di consumo .....	53
5.4 Analisi per tipologie di terreno produttivo .....	64
<b>6. CONCLUSIONI .....</b>	<b>67</b>
6.1 Conclusioni tecniche .....	67
6.1 Commenti finali .....	71
<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>73</b>
<b>APPENDICI</b>	
A Scheda di descrizione aziendale. Azienda numero 1 .....	75
B Scheda di descrizione aziendale. Azienda numero 2 .....	97
C Centri di costo e drivers .....	119



---

## INTRODUZIONE

Vivere in Occidente oggi significa vivere in prima fila: sul palco c'è tutto quello che ci serve, che ci piace, che ci rende la quotidianità facile e comoda. Tutto è a portata di mano, in abbondanza e a un prezzo mediamente adeguato alle nostre tasche. Ma cosa c'è "dietro le quinte?". E quanto costa. Non tanto in termini puramente monetari (ovvero quali fattori hanno portato a determinare il prezzo finale di vendita), bensì in termini di risorse impiegate: quanto terreno serve per una attività produttiva, quali e quante energie, quanta acqua pulita, quanta materia prima, quanta aria, quanto spazio e quanta energia per smaltire i residui della lavorazione e del consumo di quel prodotto.

L'analisi dell'Impronta Ecologica è uno strumento di calcolo, messo a punto con metodo scientifico, per stimare il consumo di risorse necessario a produrre singoli beni o servizi, così come (più in grande) il consumo di risorse necessario a sostenere i bisogni di una intera comunità di persone. Per produrre uno stuzzicadenti, c'è bisogno di un capitale naturale che comprende tutto: dall'albero (e il terreno su cui è cresciuto) all'energia della sega, dall'inchiostro usato per stampare l'etichetta sulla scatola al camion che trasporta il prodotto dal magazzino del grossista al retrobottega del dettagliante, dalla lampadina usata per illuminare lo scaffale alla discarica nella quale prima o poi finirà lo stuzzicadenti usato. Lo stesso vale per i bisogni di tutti gli abitanti di una metropoli. Tutto si può calcolare con il metodo dell'Impronta Ecologica, che serve a consuntivo per capire come una attività produttiva o una comunità di persone stia gravando sull'ambiente e sulle risorse della Terra. Ma, soprattutto, a preventivo per indagare quale attività o stile di vita sia più o meno sostenibile; ovvero quali piccole-grandi scelte di strategia possano consumare meno risorse, essere più efficienti dal punto di vista energetico, creare meno problemi nello smaltimento finale.... e così via.

L'analisi dell'Impronta Ecologica (Ecological Footprint), introdotta da William Rees e Mathis Wackernagel negli anni Novanta, è dunque un innovativo strumento di analisi socio-economica, che può esser messo a servizio della politica e delle amministrazioni nel momento in cui si deve stabilire quali azioni programmare per garantire un adeguato progresso economico rispettando contemporaneamente le istanze della tutela degli habitat, dell'equa distribuzione delle risorse, delle necessarie azioni di contrasto al cambiamento climatico in atto.

Sostenibilità significa soddisfare i bisogni di oggi senza compromettere la possibilità alle generazioni future di soddisfare i propri. Dunque, misurando le estensioni di territorio richiesto per produrre le risorse complessivamente necessarie alla vita di una comunità o a una specifica attività produttiva (e sapendo il carico massimo che un territorio può sopportare senza compromettersi in modo irreparabile) ecco che il risultato di una analisi dell'Impronta Ecologica aiuta a orientare le scelte produttive e di politica economica.

Il presente studio, commissionato all'IRES Piemonte dalla Regione Piemonte, ha per oggetto la valutazione degli impatti ambientali di due aziende di allevamento di bovini di razza piemontese, attraverso la metodologia dell'Impronta Ecologica, che consente di rappresentare in maniera efficace il complesso dei rapporti fra sfera antropica e biosfera, fornendo indicazioni sintetiche sulle dimensioni e gli effetti dei processi di produzione e consumo sugli ecosistemi e sul territorio. Ogni allevatore nelle sue scelte operative di imprenditore è abituato a valutare i costi economici, ma difficilmente siamo abituati a vedere quanto ambiente (quanto capitale naturale) sta dietro ogni scelta e quanto "pesa" sulla bilancia della sostenibilità finale. Anche perché se oggi alcune risorse non hanno praticamente un costo (l'aria pulita delle colline astigiane è gratuita; l'energia proveniente dal sole non costa nulla) non è detto che il loro sovrautilizzo non porti a situazioni ambientali negative, con gravi ricadute anche in termini economici (si vedano ad esempio le valutazioni delle ricadute economiche dei cambiamenti climatici esposte nello Stern Report del 2006).

L'applicazione dell'Impronta Ecologica a due casi di allevamento di bovini di razza piemontese, ha comportato una sfida metodologica non indifferente perché un'analisi seria e dettagliata di un'impresa che superi livelli minimi di complessità (come è il caso delle aziende oggetto del presente studio, per le quali si presenta il



problema di uso congiunto di risorse da parte di attività diverse), necessita dell'ausilio di tecniche desunte dalle strumentazioni della scienza economica.

A tale fine sono state utilizzate le più recenti tecniche di *cost accounting*, che rappresentano uno strumento importante nell'ambito della *business economics*. Opportunamente riformulate (*environmental cost accounting*) esse consentono una puntuale ricostruzione dei flussi di materia ed energia che attraversano una determinata organizzazione produttiva.

Il consumo di capitale naturale connesso alla produzione di carne bovina viene in questo studio misurato nell'ambito di un quadro concettuale innovativo che combina la EFA (*Ecological Footprint Analysis*) alle più innovative tecniche di *cost accounting* aziendale. Al centro dell'analisi sono due aziende zootecniche situate in provincia di Asti caratterizzate da modalità di allevamento parzialmente diversificate, tali da consentire l'apprezzamento in termini dei conseguenti effetti sull'utilizzo (più o meno "intenso") dei servizi naturali degli ecosistemi.

# 1

## INTRODUZIONE TECNICO SCIENTIFICA ALL'IMPRONTA ECOLOGICA E ALLA CONTABILITÀ ECONOMICO-AMBIENTALE DI IMPRESA

### 1.1 Impronta ecologica, contabilità ed economia dell'ambiente

L'*Impronta Ecologica* (ecological footprint) è stata introdotta da Wackernagel e Rees dell'Università della British Columbia, Canada, a partire dagli anni '90. Si tratta di un indicatore sintetico di sostenibilità ambientale in grado di stimare la quantità totale di capitale naturale (e quindi di servizi naturali) che una popolazione utilizza per vivere calcolando l'area totale di ecosistemi terrestri e acquatici necessaria per fornire, in modo sostenibile, tutte le risorse utilizzate e per assorbire, sempre in modo sostenibile, tutte le emissioni prodotte. La formulazione teorica dell'Impronta Ecologica considera quindi tutti i servizi naturali che concorrono al mantenimento di una popolazione: sia quelli "a monte" che permettono l'estrazione di risorse dall'ambiente, sia quelli "a valle" che consentono la depurazione delle emissioni.

L'impronta ecologica non è l'unico indicatore di sostenibilità avente solide basi metodologiche fra quelli recentemente introdotti nell'ambito degli studi di contabilità ambientale. Si pensi, ad esempio, all'importanza del *Material Flows Analysis* (MFA), misura di tipo "olistico" degli scambi fisici tra antroposfera e ambiente naturale che si concentra sui flussi materiali (espressi in tonnellate) direttamente e indirettamente attivati a sostegno del metabolismo socio-economico di un dato territorio. Tra i numerosi indicatori recentemente proposti per costruire veri e propri sistemi di contabilità ambientale figurano poi l'HANPP (Human Appropriation of Net Primary Production), basato sul conteggio della produzione primaria netta intercettata dalla specie umana e l'EFA (Energy Flow Analysis).

Tra di essi, l'Impronta Ecologica è l'indicatore che ha avuto più larga diffusione, a motivo della maggior ampiezza con cui riesce a tenere conto delle funzioni e dei servizi degli ecosistemi a supporto dei processi di produzione e consumo, ma anche della versatilità e dell'efficacia comunicativa. Proprio per questo è stata adottata in numerosissimi studi per stimare la sostenibilità di singole attività, di regioni o anche d'interi paesi. All'approfondimento delle valenze e delle potenzialità di questo indicatore è stato dedicato un numero monografico della rivista *Ecological Economics* (marzo 2000).

La metodologia dell'Impronta Ecologica si fonda sul presupposto che il circuito di scambio monetario isolato fra imprese e famiglie che si genera nel mercato sia in realtà sostenuto da un più fondamentale processo di utilizzo unidirezionale di beni ecologici e servizi da e verso l'ecosfera durante il quale tutta l'energia, e una parte della materia, vengono dissipate in maniera permanente. Con l'Impronta Ecologica la natura e le sue funzioni ritornano al centro dell'analisi socio-economica e il complesso dei rapporti fra sfera antropica ed ecosfera trova un'efficace rappresentazione in grado di fornire indicazioni sintetiche sulla dimensione e gli effetti delle attività umane sul territorio.

In tale modo l'Impronta Ecologica consolida e approfondisce le acquisizioni dell'*ecological economics*, vale a dire di quel filone di pensiero (certo minoritario, ma in crescita) inaugurato da pensatori come K. Boulding, N. Georgescu-Roegen e H. E. Daly che cerca di affermare una concezione degli studi economici non esclusivamente incentrata sul problema dei prezzi come indicatori della scarsità (*crematistica*), ma anche indirizzata a esplorare nel sistema economico, visto come processo di approvvigionamento materiale della società (*oikonomia*), gli aspetti relativi alla produzione e circolazione di materia organizzata (Polanyi, 1980).

In termini analitici, si può dire che il presupposto su cui l'indicatore si basa è che a ogni unità di materia o di energia consumata (da una popolazione per vivere o da una attività economica per produrre un bene) corrisponda una certa estensione di territorio, appartenente a uno o più ecosistemi che garantiscono, tramite l'erogazione di servizi naturali, il relativo apporto per il consumo di risorse e/o per l'assorbimento delle emissioni.

Nella formulazione classica, proposta da Wackernagel e Rees, il calcolo dell'Impronta Ecologica si basa sui consumi medi della popolazione e si sviluppa secondo il seguente formalismo. Si consideri una regione di cui

si vuole valutare l'Impronta Ecologica totale. Se  $C_i$  rappresenta il consumo medio totale, espresso in chilogrammi, della categoria merceologica  $i$ -esima all'interno del territorio in esame, l'Impronta Ecologica totale  $F$  viene stimata attraverso la seguente formula:

$$F = \sum_i E_i = \sum_i C_i q_i$$

dove  $E_i$  rappresenta l'Impronta Ecologica derivante dal consumo del prodotto  $i$ -esimo e  $q_i$  è il fattore di conversione, espresso in ettari/chilogrammo, che coincide con l'inverso della produttività media per la categoria merceologica  $i$ -esima. Tale fattore di conversione rappresenta l'area di terreno produttivo necessaria per produrre un chilogrammo del prodotto  $i$ -esimo.

A partire dalla precedente equazione è facile ricavare l'Impronta Ecologica pro capite  $f = F/N_p$ :

$$f = \sum_i e_i = \sum_i \frac{E_i}{N_p}$$

dove  $e_i$  rappresenta l'Impronta Ecologica pro capite derivante dal consumo del prodotto  $i$ -esimo e  $N_p$  la popolazione residente nella regione considerata. All'interno di questo formalismo possono facilmente essere fatti rientrare anche gli usi di terreno produttivo che non derivano da prelievi di risorse (consumi di merci) bensì dall'energia e dai servizi naturali utilizzati per riassorbire le emissioni prodotte. In questo caso la produttività media  $q_i$  dovrà essere intesa in senso generalizzato, come area necessaria per assorbire un chilogrammo della  $i$ -esima sostanza emessa. Più in generale, è possibile affermare che il formalismo dell'Impronta Ecologica potrebbe essere strutturato per calcolare tutti gli utilizzi di terreno produttivo che sono necessari per riportare l'intero sistema considerato alle condizioni iniziali: questo implicherebbe non solo la considerazione degli inquinanti emessi, ma anche del terreno sbancato dalle attività umane, e, in definitiva, di tutte le variazioni di origine antropica dei cicli biogeochimici degli elementi. In realtà la procedura di calcolo effettivamente utilizzata riesce a valutare solo una parte di questi effetti, fornendo quindi una sottostima del valore dell'Impronta Ecologica che si ricaverebbe a partire dalla formulazione teorica più generale.

Nella pratica la formulazione di Wackernagel e Rees considera cinque principali categorie di beni:

- **Alimenti** (prodotti vegetali e animali)
- **Abitazioni** (costruzione e manutenzione)
- **Trasporti** (motorizzazione privata, pubblica, trasporto merci)
- **Beni di consumo** (vestiario, arredamento, cura personale, libri e periodici, tabacco e alcol, hobbistica, ecc.)
- **Servizi** (governo, difesa, istruzione, sanità, banche e assicurazioni, ecc.)

e sei principali categorie di territorio utilizzate:

- **Terreno agricolo**: superficie arabile (campi, orti, ecc.) utilizzata per la produzione delle derrate alimentari e di altri prodotti non alimentari di origine agricola (es. cotone, iuta, tabacco).
- **Pascoli**: superficie dedicata all'allevamento e, conseguentemente, alla produzione di carne, latticini, uova, lana e, in generale, di tutti i prodotti derivati dall'allevamento.
- **Foreste**: area dei sistemi naturali modificati dedicati alla produzione di legname.
- **Mare**: superficie marina necessaria alla crescita delle risorse ittiche consumate.
- **Territorio edificato**: terreno degradato, ecologicamente improduttivo, dedicato alla localizzazione delle infrastrutture quali abitazioni, attività manifatturiere, aree per servizi, vie di comunicazione, ecc.
- **Terreno per energia**: superficie necessaria per produrre, con modalità sostenibili (es. coltivazione di biomassa) la quantità di energia utilizzata. In realtà Wackernagel e Rees (1996) applicano una definizione differente, che si basa sull'area di foresta necessaria per riassorbire la  $CO_2$  emessa dalla produzione di energia a partire da combustibili fossili.

Poiché le sei tipologie di terreno produttivo qui introdotte hanno produttività biologica differente, è necessario procedere a un'operazione di normalizzazione tramite l'uso dei c.d. fattori di equivalenza (vedi tabella n.1). Questi ultimi definiscono i rapporti fra la produttività delle superfici richieste e quella media delle superfici terrestri ecologicamente produttive. L'unità di misura standardizzata dell'impronta ecologica così normalizzata è l'ettaro globale (*global hectare*). Ciascun ettaro globale rappresenta un uguale ammontare di produttività biologica.



TIPO DI TERRENO	FATTORE DI EQUIVALENZA
Terreno agricolo	2.1
Pascolo	0.5
Foresta	1.4
Mare	0.4
Territorio edificato	2.2
Territorio per energia	1.4

Tab. 1. Fattori di equivalenza 2001 (fonte: Monfreda et al. 2004)

Come risulta evidente, si può parlare di una componente empirica (la superficie di fatto utilizzata per produrre grano, cotone, e per ospitare infrastrutture, aeroporti, vie di comunicazione...), detta anche *real land*, e di una ipotetica (la superficie a foresta necessaria ad assorbire il carbonio collegato ai consumi energetici), denominata *energy land*. È su tale secondo aspetto che si sono appuntate le maggiori critiche all'indicatore e anche i tentativi di miglioramento metodologico di questi ultimi anni.

## 1.2 La valutazione della biocapacità

Una parte integrante dell'analisi della sostenibilità di un territorio attraverso l'Impronta Ecologica è rappresentata dal calcolo della biocapacità essa rappresenta l'insieme dei servizi ecologici erogati dagli ecosistemi locali. Essa viene stimata attraverso la quantificazione della superficie dei terreni ecologicamente produttivi che sono presenti all'interno dell'area geografica in esame.

Dal momento che la biocapacità stima l'offerta di bioproduttività degli ecosistemi locali, è importante considerare eventuali differenze di produttività rispetto alla media mondiale. In regioni aride lo stesso tipo di ecosistema ha, solitamente, una produttività minore che in regioni umide. Per tenere conto di queste possibili differenze si moltiplica la misura per un fattore di rendimento (yield factor) che tiene conto delle variazioni della produttività locale rispetto alla media mondiale.

TIPO DI TERRENO	FATTORE DI RENDIMENTO
Terreno agricolo	1.45
Pascolo	1.91
Foresta	1.43
Mare	0.75
Territorio edificato	1.45
Territorio per energia	1.43

Tab. 2. Fattori di rendimento 2001 per l'Italia (fonte: Global Footprint Network)

La differenza fra l'Impronta Ecologica (intesa come stima di servizi ecologici richiesti dalla popolazione locale) e la biocapacità (intesa come stima di servizi ecologici erogati dal territorio locale) rappresenta il deficit/surplus ecologico di un determinato territorio: esso stima in che misura il territorio in questione contribuisce all'impovertimento/arricchimento del capitale naturale del pianeta. L'*ecological deficit* non bilanciato tramite l'importazione netta di biocapacità comporta il sovrautilizzo del proprio capitale naturale (*ecological overshoot*). Viene così a configurarsi una articolata contabilità nazionale in termini fisici (gha), che rende possibile, fra l'altro, rappresentare il posizionamento del paese nella divisione internazionale del lavoro, tramite un bilancio accurato in termini materiali dell'interscambio con l'estero (con l'estero e con le altre regioni, se si tratta di un'area sub-nazionale).

L'economia di un territorio infatti non solo fornisce beni e servizi ai residenti, ma anche li esporta verso altre aree geografiche, approvvigionandosi, per l'uno e l'altro scopo, di risorse importate in aggiunta a quelle estratte dal suolo domestico. Diventa perciò necessario individuare (e calcolare con la stessa metodologia)

nel complesso delle risorse in ingresso che vengono processate la quota destinata al sostegno della domanda finale interna (impronta ecologica) e quella che si dirige alle altre regioni e /o nazioni.

Questi calcoli sono resi possibili dal formalismo precedentemente descritto, con il quale è anche agevole documentare il forte squilibrio che esiste nell'appropriazione della superficie terrestre da parte delle varie aree geografiche (vedi WWF et al., 2004). Più che la tradizionale divisione fra paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo tali confronti mettono in luce l'esistenza di paesi creditori e debitori dal punto di vista ecologico. Come usa rilevare in quasi tutti i suoi interventi Wackernagel, non si tratta della solita divisione Nord e Sud, ma un quadro più composito.

La considerazione congiunta di Impronta Ecologica e biocapacità offre preziosi strumenti di analisi ai responsabili delle politiche ambientali e di pianificazione territoriale di governi nazionali e regioni poiché dà loro la possibilità di effettuare un sistematico monitoraggio della domanda e della disponibilità di capitale naturale riferite all'area geografica presidiata.

Osserva ancora opportunamente Wackernagel (Equilibri, 2005) che con tali strumenti è possibile, fra l'altro:

- gestire gli assets comuni sulla base di un efficace sistema di misurazione;
- costituire un sistema di allarme preventivo sui riflessi economici di scarsità emergenti;
- valutare in maniera sistemica gli effetti di pressioni ambientali in genere oggetto di considerazione indipendente.

### 1.3 Le basi razionali per l'estensione della metodologia a un contesto di impresa

Non vi è dubbio che i filoni di sviluppo più promettenti dell'analisi dell'impronta ecologica nell'immediato futuro siano da una parte l'utilizzazione dell'analisi delle interdipendenze settoriali (*input-output analysis*), dall'altra l'applicazione a un contesto di *business*.

L'applicazione all'Impronta Ecologica del modello *input-output* (o modello di Leontief) consente una valutazione sistemica degli impatti ambientali dell'economia di una determinata area geografica, superando la parzialità di metodologie che si limitano alla costruzione di profili ambientali per singolo settore economico e anche la costruzione di una contabilità integrata economico-ambientale capace di rappresentare nell'ambito dello stesso quadro analitico gli effetti che da una determinata variazione dei consumi finali conseguono sia in termini di valore aggiunto, sia, simultaneamente, in termini di impatti globali sugli ecosistemi. Su questo terreno esistono importanti approfondimenti metodologici e interessanti studi di caso, per cui si può utilmente consultare Bagliani M. et al, 2001, 2003; Bicknell K. et al, 1998; Ferng J. J., 2001; Martini et al., 2004; McDonald G. W. et al, 2004; McGregor P. et al., 2004; Monfreda C. et al., 2004.

I tentativi adattamento della metodologia al consumo di capitale naturale connesso al funzionamento delle organizzazioni produttive sono invece sinora piuttosto scarsi, nonostante vi sia a livello teorico un accordo sul fatto che il metodo contenga in sé le potenzialità per andare a costruire una vera e propria metrica della sostenibilità delle aziende fondata su basi obiettive e utile sia come strumento di *management* a fini di gestione interna, sia, con riguardo all'ambiente socio-economico più ampio in cui l'impresa è inserita, come strumento di valutazione del comportamento in campo ambientale nelle analisi di *benchmarking*.

Infatti la riconduzione dei flussi di materia ed energia che alimentano le imprese e/o altre organizzazioni a una sola dimensione costituita dall'area bio-produttiva ovunque mobilitata, consente di esprimere in termini sintetici l'appropriazione degli ecosistemi locali e globali connessa al funzionamento della macchina produttiva.

Il confronto fra il consumo di capitale naturale così determinato e le più opportune grandezze economiche corrispondenti (valore aggiunto, costo di trasformazione delle materie prime e dei semilavorati, ecc.) pone le premesse per una contabilità integrata economico-ambientale capace di superare le ambiguità e le insufficienze del convenzionale approccio allo sviluppo sostenibile (triple bottom line) e coerente con un'impostazione di sostenibilità forte, poiché fa i conti con l'esistenza di limiti bio-fisici di carattere assoluto, all'interno dei quali deve mantenersi la dinamica dei fattori economici e sociali. Occorre infatti considerare che il pianeta è uno, che stiamo esaurendo il nostro patrimonio ecologico con un'utilizzazione delle risorse che oltrepassa la capacità di rigenerazione dei sistemi naturali. Anche con riferimento all'attività produttiva della singola impresa ci si deve porre il problema del confronto fra la nuova ricchezza prodotta a beneficio della comunità (valore aggiunto) e i danni simultaneamente prodotti agli ecosistemi per sostenerla.



Per tutti questi motivi le valutazioni degli studiosi convergono sulla conclusione che l'analisi dell'impronta ecologica (indicata anche come EFA, Ecological Footprint Analysis) sia destinata a diventare uno degli strumenti di misura del metabolismo industriale più diffusi e accettati.

Chambers e Lewis di Best Foot Forward ritengono che la misurazione del consumo di natura da parte di un'azienda mediante il calcolo della sua impronta ecologica, effettuato in modo sistematico nel tempo, consenta di indicare come essa contribuisce alla sostenibilità globale: *"Applicando l'analisi dell'impronta ecologica in modo sistematico, anno per anno, è possibile sviluppare, identificare e evidenziare i propri progressi in termini di sostenibilità"* (Chambers N., Lewis K., 2001).

J. Korhonen, editor-in-chief di *Progress in Industrial Ecology*, dimostra che l'Impronta Ecologica aiuta i manager a effettuare una comparazione fra il livello di uso delle risorse e dei servizi degli ecosistemi determinato dalle attività dell'impresa e la biocapacità del territorio in cui la stessa opera: *"L'impronta ecologica può aiutare un processo industriale ad adattarsi ai "limiti" e rispettare le potenzialità regionali/locali in fatto di risorse naturali"* (Korhonen J., 2003).

J. Barrett e A. Scott, dello Stockholm Environmental Institute, sottolineano, fra l'altro, come si tratti di uno strumento di agevole lettura per tutti gli stakeholders: *"The usefulness of the ecological footprint is the use of a land measurement that enables it to be readily and easily understood by all that have a vested interest in a company's environmental performance. The metaphorical resonance of the Ecological footprint is seen as one of a number of powerful attributes"*. (Barrett J., Scott A., 2001).

L. Holland, dell'Università di de Monfort, ne sottolinea l'utilità nelle strategie di miglioramento della performance ambientale e di perseguimento dell'eco-efficienza, soprattutto se adeguatamente integrata con i più opportuni strumenti di management: *"In order to assess its usefulness the technique is reviewed alongside other management tools for assessing the environmental performance of commercial organizations"* (Holland L., 2003).

Secondo i docenti dell'Università Metropolitana di Manchester guidati da Callum Thomas le difficili sfide della sostenibilità a cui le imprese sono chiamate possono trovare nell'Impronta Ecologica un ausilio senza pari nell'ambito degli strumenti di misurazione del metabolismo industriale (*life cycle assessment, industrial ecosystems, material intensity per unit service*, etc.): *"Ecological footprint has the potential to contribute in a way no other tool can. The scale of the challenge is considerable, but the opportunities for EFA to support positive change appear well founded"* (Sutcliffe M. et al. 2005). Essi non hanno dubbi che: *"None of the aggregation methods appear to offer a credible solutions to benchmarking and corporate environmental sustainability"* (Sutcliffe M. et al. 2005).

Tali asserzioni trovano conferma nello studio di D. Burdick *"Measuring sustainable Production"*: *"Ecological footprint analysis uniquely approaches the issue of sustainability by reference to the overall carrying capacity of the planet"* (Burdick D., 2005).

L'estensione della metodologia a un contesto di business è infine raccomandato espressamente dall'Unione Europea: *"the firm level is especially important given that this is likely to be of interest to consumers and businesses. A widening of the constituency that might apply Ecological footprint"* (European Parliament 2001). Rispetto ad altri indicatori a livello di prodotto e/o d'impresa (come LCA o green accounting) che sono semplici *"inventories of impacts by a business"*, l'Impronta Ecologica va oltre: *"It aggregates these impacts into a single unit of measure"*; in tal modo *"the technique links products, services and activities carried out by businesses to global carrying capacity"* (European Parliament 2001).

## 1.4 Precedenti casi di applicazione della metodologia alle imprese e alla pubblica amministrazione

Come si è detto sono sinora piuttosto limitate le sperimentazioni dell'*Ecological footprint analysis* al caso delle imprese (pubbliche e private) e/o alla pubblica amministrazione intesa come ente di erogazione di servizi. Si fornisce qui di seguito una rassegna delle esperienze più significative.

L'Anglian Water Services è la più grande compagnia di servizi idrici integrati in Inghilterra e Galles e serve circa 2,6 milioni di utenze. La sua impronta ecologica è stata calcolata da Best Foot Forward per l'esercizio 1998/1999 ed è risultata pari a 94.450 ettari destinati all'energia, i trasporti, i materiali e i rifiuti rispettivamente per il 53%, 4%, 40%, 3%.

La Sidney Water Services è il più importante operatore australiano nel campo della distribuzione e depurazione delle acque. Fornisce i suoi servizi a una comunità di circa 4 milioni di utenti. Il relativo calcolo dell'impronta ecologica è stato effettuato da un team di ricercatori dell'Università di Sidney e dell'Università

del New South Wales. Esso ha condotto al risultato di un'impronta complessiva di 74.300 ettari, pari a circa 184 metri quadri per cliente (545 a livello di nucleo familiare) ed è da attribuirsi per la maggior parte (74%) agli effetti delle emissioni di gas climalteranti connesse all'uso di energia. Soltanto il 14% del totale dell'impronta rimanda ad attività direttamente condotte da Sidney Water, circa l'86% rappresenta l'impatto degli *inputs* acquisiti presso terze economie necessari per la sua operatività.

Per quanto riguarda la pubblica amministrazione, è significativo il caso del Countryside Council of Wales, la national wildlife conservation authority del Galles, la cui impronta è stata calcolata da Best Foot Forward. CCW per il suo funzionamento necessita di area bioproductiva corrispondente a circa 1.250 ettari, così suddivisi: materiali e rifiuti 53%, spostamenti e viaggi 42%, energia diretta 5%, acqua 1%.

Assai interessante è la metodologia proposta per l'aeroporto di Manchester, il terzo aeroporto del Regno Unito, dal gruppo di studiosi guidati da Callum Thomas, *Chair of Sustainable Aviation* presso l'Università Metropolitana. Essa ricalca quella sviluppata da Best Foot Forward per Anglian Water Services adattandola alla particolare tipologia di attività produttiva di servizi quali sono quelli aeroportuali. Il progetto, che è in corso, si caratterizza per la particolare attenzione attribuita all'impronta ecologica come strumento a disposizione dei manager per valutare progetti alternativi di investimento.

Da ultimo, anche se riferiti a uno solo aspetto dell'attività di impresa, si segnalano gli studi condotti dall'Agenzia di Protezione Ambientale dello Stato australiano di Victoria indirizzati alla messa a punto di un modello di calcolo dell'impronta ecologica degli immobili (ad uso ufficio e industriale) di compagnie private e di enti della pubblica amministrazione (*total office eco-footprint*). Tali studi sono approdati alla definizione di un software utilmente sperimentato da significative realtà del business e del *management* pubblico australiano, quali: le Municipalità di Port Phillip e di Bayside, l'ente di servizi previdenziali VicSuper, l'Associazione delle industrie chimiche e della plastica (PACIA) e GPT Groups, uno dei primi trenta gruppi per capitalizzazione della borsa australiana, attivo nei settori immobiliare e dei grandi magazzini di vendita al dettaglio. Il calcolatore prende in considerazione i seguenti aspetti: elettricità, gas, acqua, alimentari e altri beni, rifiuti (sia prodotti sia riciclati), spostamenti.

## 1.5 Una contabilità dei fattori produttivi

L'impresa, anche di piccole dimensioni, è una organizzazione complessa che assorbe specifiche combinazioni di fattori produttivi utilizzati da diverse funzioni (principali e ausiliarie) e mette capo ad uno o più risultati finali (prodotti). La misurazione dell'impatto delle attività economiche dell'impresa sull'ambiente deve quindi essere effettuata mediante una metodologia che rifletta il più possibile il processo di generazione del valore così come effettivamente si svolge e non fare ricorso, se non in misura trascurabile, a dati medi.

Sotto questo profilo, più che l'analisi convenzionale microeconomica (per la quale l'impresa è una *black box*), sono utili le tecniche con le quali, nelle discipline economico/aziendali, si definiscono le modalità con cui pervenire, attraverso fasi successive, alla determinazione del costo finale di prodotto, mediamente l'allocazione dei costi elementari a oggetti di costo intermedi (Culmann, 1973; Peyton Young, 1985; Silva, 1993). Tali tecniche sono generalmente note con i termini di *cost accounting* (o contabilità industriale).

Sono da ricomprendersi in tale termine anche alcune recenti evoluzioni quali l'ABC (*Activity based costing*) e il meccanismo degli scambi interni (contratti di servizio) che simulano un quasi mercato all'interno dell'azienda. Il primo è un'estensione delle tecniche tradizionali della contabilità analitica finalizzata a una miglior attribuzione dei costi indiretti. Il secondo è una metodologia che consente una migliore rappresentazione del processo produttivo, all'interno comunque dell'unitarietà dell'organizzazione in cui quest'ultimo si svolge.

Il *cost accounting* si differenzia profondamente dalla contabilità economico-patrimoniale (*financial accounting*), la quale rileva i costi e i ricavi, nonché le variazioni relative al patrimonio, a livello dell'azienda nel suo complesso, al fine di pervenire alla redazione del bilancio di esercizio.

Quest'ultimo è uno strumento di comunicazione obbligatorio, regolamentato nella sua formazione da norme civilistiche integrate da principi contabili nazionali e internazionali.

Il *cost accounting* non è obbligatorio per legge, ma risponde a esigenze interne di conoscenza analitica dell'andamento della gestione aziendale nelle sue varie componenti. Esso è un insieme di determinazioni economico-quantitative dirette alla individuazione delle risorse consumate da particolari oggetti, quali possono essere i prodotti finali, i processi, i centri di responsabilità, le linee di vendita e così via.

Gli scopi del *cost accounting* sono quelli di monitorare la efficienza economica della gestione e di fornire elementi che supportino la presa di decisioni in ordine a questioni del tipo: individuazione del prezzo di vendita, determinazione dei volumi ottimali di produzione, valutazione se produrre o comprare alcuni fattori produttivi (*make or buy*), come ottenere il mix di *inputs* più opportuno, quali conseguenze derivano



dall'eliminazione di un prodotto o viceversa dalla sua espansione. Tale strumento rivela la sua utilità anche in decisioni concernenti la considerazione del lungo periodo e quindi strategiche quali: scegliere se ampliare o no la capacità produttiva, intraprendere un programma di ricerca e sviluppo, etc.

Per ottenere tali scopi il *cost accounting* organizza un complesso sistema di tecniche che concernono:

- la **classificazione dei costi**: a seconda che venga presa in considerazione la relazione con i volumi produttivi o il legame con gli oggetti a cui vengono imputati, essi sono denominati rispettivamente fissi/variabili e diretti/indiretti;
- la **definizione di un piano dei centri di costo**: si tratta di "contenitori" coincidenti con le unità organizzative della struttura aziendale e/o con i suoi processi/attività, in genere distinti fra: *centri produttivi* (o principali), vale a dire quelli relativi ai reparti e alle sezioni dalle quali sono ottenuti i prodotti finali, *ausiliari*, la cui attività ha destinazione esclusivamente interna, come il magazzino, il centro di elaborazione dati, la motorizzazione, etc, *funzionali* (che raccolgono i servizi generali dell'impresa, quali l'amministratore delegato e le direzioni amministrative, commerciali, del personale, etc.).
- i **drivers**, vale a dire i criteri di imputazione e allocazione in base ai quali realizzare quello che è il fondamentale principio di funzionamento di tutto il sistema, vale a dire il principio della causalità.

Tale principio sta a significare che il costo elementare deve essere allocato all'oggetto la cui esistenza ne genera il sostenimento; esso può tuttavia manifestarsi con maggiore o minore coerenza, per cui si possono avere costi attribuiti in modo immediato e non ambiguo agli oggetti di destinazione, costi per i quali il legame è più indiretto e che quindi richiedono il ricorso a criteri di ripartizione ragionevoli e non arbitrari, costi non attribuibili se non con regole di ripartizione convenzionali. Come risulta evidente, il *cost accounting* è essenzialmente un sistema volto alla misurazione e alla valutazione del consumo dei fattori produttivi, che si distingue sia dalla contabilità generale, sia dalla microeconomia convenzionale.

Tali diverse concezioni (quella che fa capo alla microeconomia tradizionale e quella che guarda all'impresa come a un insieme di attività/processi monitorabili con gli strumenti della contabilità analitica) e le relative assunzioni sui costi che ne derivano hanno avuto modo di confrontare la loro validità nei recenti processi di liberalizzazione, privatizzazione e regolamentazione a opera di agenzie indipendenti che a più riprese e con tempi e modalità diverse hanno investito nella maggior parte dei paesi del mondo industrializzato i servizi di pubblica utilità precedentemente gestiti in regime di monopolio.

Per quanto i regolatori abbiano dichiarato di ispirare la loro azione ai principi dell'economia del benessere, le funzioni di costo di matrice microeconomica che da essa si desumono di fatto sono risultate difficilmente applicabili nella pratica. Non c'è questione affrontata dalle *agencies* (determinazione di tariffe, *access deficit contribution*, prezzi e *standard* di interconnessione, ecc.) nella quale non abbia sostanzialmente prevalso, come indicazione metodologica di calcolo, l'approccio contabile (su questi temi vedi Marzi, Prosperetti e Putzu, 2001. Per una trattazione riferita in particolare alle telecomunicazioni, confronta Cambini, Ravazzi e Valletti, 2000). In considerazione di tale fatto, ha ragione chi esprime lo stupore che la materia non occupi un posto privilegiato all'interno della scienza economica (Culmann, 1973).

Nell'ambito del *cost accounting* così inteso, riveste particolare delicatezza e importanza la determinazione del consumo annuale di quel particolare fattore produttivo il cui contributo non si esaurisce nel corso dell'esercizio, ma che esplica la propria utilità su più anni. Si tratta del fenomeno delle immobilizzazioni tecniche e del processo di determinazione delle quote di ammortamento.

Come noto il concorso alla determinazione dei costi delle macchine e degli impianti (ma di qualsiasi elemento a fecondità ripetuta, anche immateriale, come il *software*) costituisce un problema complesso e controverso (Selleri, 1975) che deve tenere in conto la determinazione del valore da ammortizzare (costo di acquisto rivalutato o valore di rimpiazzo), il periodo di ammortamento in funzione di una stima della vita utile del bene, la distribuzione del valore da ammortizzare sul periodo definito (che può essere realizzato con rate costanti, crescenti, etc).

### 1.5.1 L'impresa come unità di analisi economico-ambientale

Il campo degli studi economico-ambientali di impresa sta vivendo un paradosso: a fronte di una crescente messe di dati che le aziende rendono disponibili nei bilanci ambientali e/o di sostenibilità oltre che in quei veri e propri strumenti ausiliari di contabilità ambientale d'impresa che sono le dichiarazioni ambientali EMAS (Sistema Comunitario di Ecogestione e Audit) e quelle redatte in conformità alla norma internazionale UNI EN

ISO 14001 concernenti la valutazione di singoli siti produttivi, impianti e stabilimenti, mancano quadri concettuali innovativi capaci di interpretarli correttamente nell'ottica della sostenibilità.

È ben vero che tali documenti sono prevalentemente organizzati intorno alle grandezze *flusso* (volumi di vendita, quantità erogate, ammontare di risorse utilizzate; effetti ambientali, indicatori di *performance*) e che mancano adeguate informazioni sulle grandezze *stock* (peso, dimensioni caratteristiche dei macchinari e impianti, volumetria dei fabbricati, spazi fisici occupati, etc.), che peraltro sono desumibili da altre fonti (*financial statements*) e facendo opportune congetture.

È opinione degli autori che il problema vero sia la costruzione di modelli credibili, come quello qui proposto che si basa sulla combinazione dell'*Ecological footprint analysis* e del *cost accounting* aziendale. Esso si rende necessario ogniqualvolta si superino livelli minimi di complessità all'interno dell'organizzazione produttiva, come nel caso di utilizzo congiunto di attività e per tutte le aziende *multiutility*.

Le tecniche di *cost accounting* illustrate sinteticamente nel precedente paragrafo vengono mutate nel presente studio volgendo al peculiare scopo (che non rientra fra quelli della contabilità d'azienda tradizionale) di misurare le pressioni ambientali (attraverso la metodologia dell'impronta ecologica) corrispondenti ai diversi fattori produttivi utilizzati nell'attività di allevamento di bovini da carne.

Gli usi di energia, la produzione di rifiuti, l'utilizzo di mangimi, di concimi, di medicinali e di ogni altro tipo di materiale di consumo, l'impiego di campi, di capannoni e di altri macchinari (trattori, ecc.), i fabbisogni e gli scarichi idrici, tutti questi aspetti vengono assegnati a centri di costo/attività scelti in funzione del miglior apprezzamento del consumo di natura, secondo il principio della causalità, e nel contempo capaci riflettere in maniera plausibile il processo produttivo. È così possibile una puntuale ricostruzione degli intricati legami causali che legano risorse originarie utilizzate e *output* finali, oltre che una distinta evidenziazione delle aree di maggior impatto ambientale. L'idea centrale è che sono gli *outputs* a consumare attività/centri di costo e che sono questi ultimi a consumare unità di area bioproductiva nelle sue varie tipologie.

La metodologia consta di fasi distinte, il cui numero può variare a seconda della complessità del processo produttivo e della profondità dei livelli gerarchici con cui vengono organizzati i centri di costo/attività. La prima fase determina il consumo di *inputs* produttivi necessari per il funzionamento dell'impresa, articolandoli per centri di costo elementari (di primo livello). Nelle successive fasi si ribaltano, in funzione dell'utilizzo, i centri di primo livello su quelli di livello gerarchico superiore sino a che non si perviene al consumo di terreno produttivo per unità di *output*, ossia alla stima dell'impronta ecologica.

Tale metodologia verrà illustrata dettagliatamente nei capitoli seguenti, ma allo scopo di agevolare la comprensione, si consideri il seguente esempio avente carattere ipotetico. Poniamo che ci si trovi di fronte al problema dell'attribuzione alle destinazioni finali degli impatti ambientali dell'attività di manutenzione effettuata in un'impresa che lavora su due linee di produzione, entrambe le quali concorrono alla fabbricazione dei prodotti venduti alla clientela. Diventa allora necessaria la costituzione di un centro di costo "manutenzione", nel quale far confluire tutti i costi elementari (con relativo impatto ambientale) necessari per farlo funzionare: materiali di consumo, attrezzature, veicoli utilizzati dai tecnici, carburanti, energia elettrica, ore lavoro umane, etc.

Il costo ambientale complessivo di tale centro (supponiamo già espresso in ettari globali) si "scarica" sulle linee di produzione in funzione del numero di interventi per guasto richiesti per ciascuna di esse (naturalmente si dovrà procedere a una apposita "pesatura" in considerazione della durata degli interventi). La riconduzione dei costi di manutenzione ai prodotti finali verrà effettuata sulla base dell'utilizzo delle linee necessario per la fabbricazione di questi ultimi.

In sintesi: è impossibile imputare direttamente i costi elementari di manutenzione ai prodotti finali senza passare attraverso una stratificazione intermedia di centri di costo associati a specifici *drivers* (i guasti pesati e le ore di utilizzo).



## 2

## IL PATRIMONIO ZOOTECNICO E I SISTEMI DI ALLEVAMENTO DEI BOVINI IN PIEMONTE<sup>1</sup>

### 2.1 Il patrimonio zootecnico in Piemonte

Con le 42.000 aziende che ospita, il Piemonte è una regione in cui il settore zootecnico ha un notevole peso. Il patrimonio piemontese è costituito da più 850.000 capi bovini e bufalini, 924.000 capi suini, 88.000 ovini, 46.000 caprini, 1.022.700 conigli, 14.000.000 avicoli e 3.000 struzzi.

Le Province caratterizzate da una maggior presenza degli allevamenti bovini sono Cuneo, Torino ed Asti, tanto che ad esse nel loro complesso si deve il soddisfacimento di circa il 27% del consumo di carni.

Il valore economico della produzione zootecnica ammontava a fine 2001 (dati ISTAT) a circa 1.370 milioni di euro così ripartiti: 992 milioni di euro relativi alla produzione di carne, 309 alla lavorazione del latte e derivati e il resto a uova, miele e prodotti non alimentari.

### 2.2 Analisi descrittiva della popolazione bovina in Piemonte

Il comparto bovino in Piemonte è caratterizzato dalla presenza di allevamenti dalle dimensioni piccole e medie, in grado di coprire l'intera filiera, prevalentemente insediati in zone pedemontane e collinari talvolta con estensioni pianeggianti. Un'importante esternalità ambientale positiva nei territori montani e collinari deriva dal mantenimento idrogeologico e paesaggistico dei luoghi ad opera dei conduttori degli allevamenti.

Secondo quanto si può apprendere dalla Banca Dati Regionale dell'Anagrafe Bovina, a fine 2003 risultano complessivamente rappresentate sul territorio almeno 34 razze diverse con più di 1.000 capi, e altre 37 con un numero più esiguo di capi. Le principali razze bovine sono la Piemontese, la Frisone la Bruna e la Valdostana. Una consistente parte della produzione regionale, inoltre, proviene da bovini di razze francesi da carne come Charolais, Limousine, Garonnaise e Blu Belga, di cui si importano annualmente circa 250.000 capi in giovane età.

ANNO	PATRIMONIO BOVINO	
	ALLEVAMENTI	CAPI
1988	42056	1097350
1989	37547	1060605
1990	36080	1050268
1991	34113	988954
1992	32149	932329
1993	31274	908336
1994	30600	898692
1995	28725	905819
1996	26114	891302
1997	25350	871718
1998	23721	856581
1999	22820	846992
2000	22623	901646
2001	22155	933927
2002	21156	917515
2003	19615	883360

Tab. 2.1 Andamento del patrimonio zootecnico bovino.  
Banca Dati Regionale dell'Anagrafe Bovina

<sup>1</sup> Si ringrazia ANABORAPI (Associazione Nazionale Allevatori dei Bovini di Razza Piemontese) per la preziosa consulenza prestata nella stesura del testo.



### 2.3.1 I ricoveri dei bovini

I ricoveri per i bovini devono assicurare condizioni ottimali di temperatura, umidità, ventilazione e luminosità, in modo da mantenere gli animali in buona salute, presupposto essenziale per ottenere elevate produzioni.

Le stalle devono inoltre presentare caratteristiche costruttive tali da consentire la meccanizzazione delle principali operazioni (somministrazione degli alimenti, mungitura, pulizia, controllo e spostamento degli animali) e conseguente riduzione dei costi.

A seconda della sistemazione degli animali si possono avere stalle a stabulazione fissa e stalle a stabulazione libera.

- **Le stalle a stabulazione fissa** sono stalle tradizionali in cui i bovini sono legati alla mangiatoia con la testa disposta dalla parte opposta a quella della corsia di passaggio. Detta disposizione consente un facile accesso alla sostituzione della lettiera, ma rende difficile la distribuzione degli alimenti.

- **Nelle stalle a stabulazione libera**, invece, gli animali possono muoversi liberamente sia dentro ad aree coperte, sia in zone esterne opportunamente recintate (**paddock**). Negli ultimi anni questa forma di stabulazione si è andata diffondendo per gli effetti positivi che la possibilità di movimento e l'esposizione all'aria aperta hanno sull'efficienza produttiva dei bovini.

Varie sono le soluzioni costruttive, potendosi prevedere **stalle chiuse** o, secondo le attuali tendenze, **stalle semiaperte o completamente aperte**. Queste ultime consentono un notevole risparmio nei costi di realizzazione senza comportare diminuzioni di produttività negli animali.

### 2.3.2 I sistemi di alimentazione

Foraggi verdi, essiccati o insilati, con l'aggiunta di mangimi composti prevalentemente da cereali o leguminose costituiscono in genere l'alimentazione destinata ai bovini. In gran parte sono le stesse aziende agricole che vi provvedono grazie alle produzioni di cereali da loro condotte.

Uno degli alimenti principali è il **fieno** : esso fornisce proteine, vitamine, cellulosa. I mais e altri cereali, come orzo e avena, sono una importante fonte di energia ad alta digeribilità ; essi in genere sono somministrati sotto forma di farina o trinciato fine. La crusca, residuo di lavorazione dei cereali, è ricca di cellulosa, carboidrati, calcio, fosforo e proteine. Anche la farina di soia e altre leguminose( es. fave e piselli) , forniscono proteine.

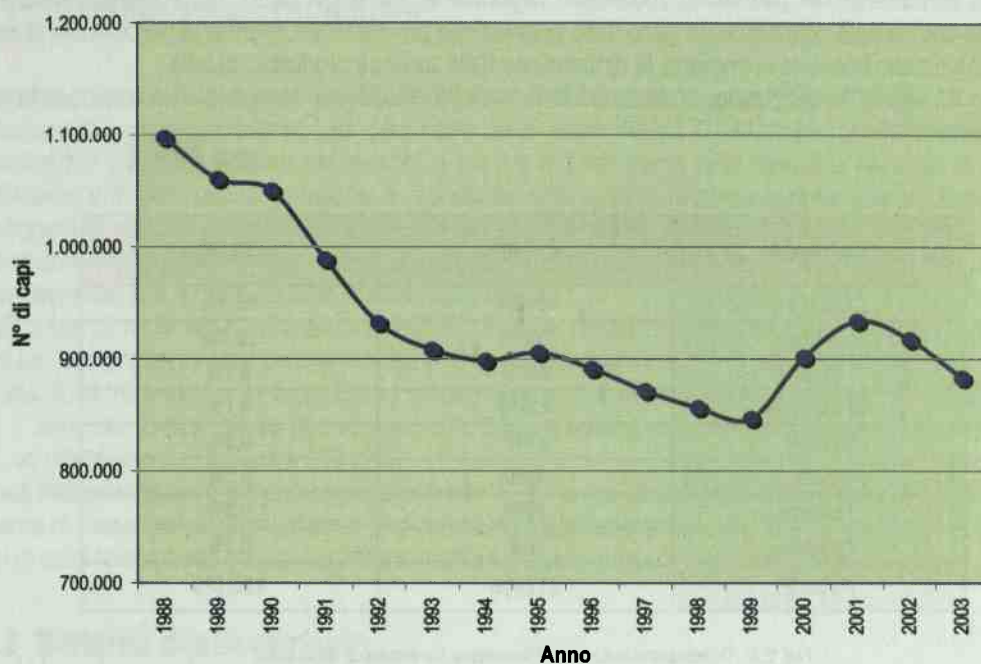
Il rapporto fra foraggi e concentrati non deve superare 60/40 per non forzare la normale fisiologia ruminale e le performance produttive come avviene nella zootecnia intensiva, in cui gli animali vengono portati al limite delle loro capacità.

## 2.4 La razza Piemontese

La razza bovina Piemontese è una delle più pregiate razze da carne italiane, diffusa in quasi tutto il Piemonte. Nel 1996, in base all'Anagrafe zootecnica veterinaria, la consistenza della Piemontese, nella nostra regione era di **328.408 capi, distribuiti in oltre 15.000 allevamenti** principalmente nelle province di Cuneo (65%), Torino (21%) e Asti (9%).

Si tratta di una razza autoctona, riconoscibile per il caratteristico mantello bianco, per il colore fromentino dei vitellini, il notevole sviluppo di tutti i muscoli (ipertrofia muscolare), L'incremento delle masse muscolari ne aumenta la resa al macello, con una quantità di tagli commerciali superiore a quella di altre razze di taglia più grande.

La vacca Piemontese vanta una produzione di latte più che sufficiente alle esigenze di mantenimento del vitello. Alcuni allevatori, in particolare quelli delle zone di produzione di formaggi tipici, utilizzano parte del latte per la produzione casearia. I formaggi quali il Castelmagno, il Bra, il Raschera e molte delle tome provenienti dalle vallate piemontesi, sono preparati prevalentemente o in parte a partire da latte di bovine Piemontesi. Ma la caratteristica importante della razza Piemontese è quella di essere precoce e longeva, dotata di grande adattabilità e di rispondere bene sia all'allevamento in stalla sia a quello brado e semibrado.



Si riporta di seguito una tabella relativa alla distribuzione delle razze bovine maggiormente rappresentate in Piemonte (> 1.000 capi).

RAZZA	n° CAPI	% TOTALE
PIEMONTESE	312693	35,4%
FRISONA ITALIANA	216153	24,5%
METICCIO/INCROCIO	136618	15,5%
BLONDE D'AQUITAINE/GARONNESE	65998	7,5%
LIMOUSINE	48813	5,5%
CHAROLAIS	21687	2,5%
ALTRE RAZZE PEZZATE ROSSE	19102	2,2%
ALTRE RAZZE PEZZATE NERE	13047	1,5%
VALDOSTANA PEZZATA ROSSA	9082	1,0%
BRUNA ALPINA	8550	1,0%
PEZZATA ROSSA D'OROPA	4933	0,6%
MONTBELIARD	4292	0,5%
BLU BELGA	3646	0,4%
AUBRAC	1853	0,2%
FRISONA OLANDESE	1826	0,2%
SIMMENTAL	1706	0,2%
VALDOSTANA CASTANA	1390	0,2%
FRISONA FRANCESE	1229	0,1%
FRISONA AMERICANA/CANADESE	1079	0,1%
GRIGIA ALPINA/GRIGIA VAL D'ADIGE	1018	0,1%
ALTRE RAZZE	8645	1,0%
<b>TOTALE</b>	<b>883360</b>	<b>100,0%</b>

Tab. 2.2 Distribuzione delle razze bovine maggiormente rappresentate in Piemonte (> 1.000 capi).

La fetta più consistente del patrimonio zootecnico regionale è, come già detto, rappresentata dalla **razza Piemontese** che da sola costituisce un terzo della popolazione bovina totale, mentre la percentuale di capi di razza Frisone rimane invariata nonostante la diminuzione delle aziende produttrici di latte.

Si riportano di seguito la distribuzione sul territorio e la distribuzione per categoria di animali per la razza Piemontese nel 2003.

PROVINCIA	n° CAPI	% TOTALE
Cuneo	198257	63,4%
TORINO	70339	22,5%
Asti	27051	8,7%
Alessandria	11510	3,7%
Vercelli	2702	0,9%
Biella	1450	0,5%
Novara	1068	0,3%
Verbania	318	0,1%
<b>TOTALE</b>	<b>312695</b>	<b>100,0%</b>

Tab. 2.3 Distribuzione della razza Piemontese per provincia, anno 2003.

## 2.3 I sistemi di allevamento dei bovini

Esistono tre diversi tipi di allevamento di bovini (estensivo, semintensivo e intensivo) ai quali corrispondono altrettante tipologie di azienda e diverse condizioni di vita degli animali.

- **L'allevamento estensivo** viene comunemente praticato nelle regioni europee "pastorali", in particolare nelle zone occidentali del continente (Irlanda, Gran Bretagna e regioni atlantiche) e nelle zone montane di tutta Europa, dove i cereali crescono con difficoltà. Gli animali vivono liberi all'aperto o in ricoveri temporanei e si nutrono da soli nei pascoli. Questo tipo di allevamento comporta bassi costi e un limitato intervento umano, ma richiede ampi spazi e la produttività risulta scarsa. Solitamente gli animali allevati con sistema estensivo si sviluppano in maniera più lenta, raggiungono un peso più elevato e danno luogo a carni dal sapore più marcato.
- **L'allevamento semintensivo** viene praticato in molte piccole aziende agricole nelle quali l'allevamento integra l'attività di coltivazione dei campi: gli animali dispongono di stalle per un ricovero stabile, ma pascolano all'aperto; inoltre la loro alimentazione viene integrata con foraggio coltivato sul terreno dell'azienda e si utilizza il letame prodotto dal bestiame stesso.
- **L'allevamento semibrado** è diffuso in collina e in montagna; per circa sei mesi (novembre-aprile) gli animali rimangono nelle stalle, alimentandosi alle mangiatoie. Per i rimanenti sei mesi (maggio-ottobre) gli animali vanno al pascolo su prati appositamente seminati o sfruttano le risorse foraggere spontanee dei pascoli naturali e delle formazioni boschive. L'ingrassamento dei vitelli avviene, generalmente, presso le stesse aziende che allevano i riproduttori con un'alimentazione tradizionalmente costituita da fieno e concentrati o da silomais e concentrati. La fattoria costituisce un tipico esempio di allevamento semintensivo.
- **L'allevamento intensivo** costituisce la forma di allevamento più diffusa e redditizia ed è condotto da grandi aziende zootecniche. Gli animali vengono allevati in stalle organizzate per ottenere elevate produzioni. Sono alimentati con foraggi e mangimi generalmente acquistati all'esterno dell'azienda.

Di ognuno di questi sistemi esiste, in tutta Europa, un'ampia gamma di varianti da regione a regione, comprendenti differenti tecniche d'allevamento e differenti razze bovine.



## 2.4.1 Caratteristiche produttive

Le vacche sono di medie dimensioni (550-600 kg) e i vitelli alla nascita pesano in media tra i 40 e i 45 kg. La produzione di carne rappresenta una peculiarità della razza bovina Piemontese, con incrementi ponderali giornalieri tra 1 e 1,3 kg/giorno nei maschi e tra 0,8 e 1 kg/giorno nelle femmine secondo le tecniche di allevamento e le potenzialità genetiche. In condizioni ambientali e di alimentazione ottimali, l'accrescimento dei soggetti di razza può raggiungere, nei vitelloni, 1,4 kg/giorno tra lo svezzamento e la macellazione. Gli indici di conversione dell'alimento in peso vivo sono tra i migliori e conferiscono alla Piemontese un'efficienza alimentare superiore a quella di tutte le altre razze bovine.

I vitelli generalmente sono svezzati a un'età di 4-6 mesi a pesi compresi tra 160 e 200 kg. I vitelloni sono pronti per la macellazione ad un peso di 550-650 kg raggiunto a circa 15-18 mesi per i maschi e a 350-450 kg e un'età di 14-16 mesi per le femmine e i vitelloni leggeri. Le vacche nutrici raggiungono l'età alla riforma a circa 7 anni, con ordine medio di parto pari a 4; tuttavia queste vengono spesso riformate anche dopo 6-8 parti, ad un'età che può superare i 10 anni.

La resa alla macellazione è molto elevata, in media 67-68% nei vitelloni, con punte anche del 72%.

La carne di razza bovina piemontese è una carne unica particolarmente tenera e magra ma gustosa e con un tasso di colesterolo molto basso, addirittura inferiore a quello del pollo o della sogliola.

## 2.4.2 Sistema di allevamento

La zootecnia del Piemonte è caratterizzata da allevamenti piccoli e medi dove i vitelli nascono e vengono allevati garantendo l'intera filiera. La Piemontese è una razza longeva, che dimostra una buona adattabilità ai climi più diversi e che risponde bene sia nell'allevamento in stalla, sia in quello brado o semibrado. L'allevamento delle vacche Piemontesi è di tipo tradizionale con stabulazione fissa, meno frequentemente libera in box. L'alimentazione è molto semplice ed è costituita prevalentemente da foraggi prodotti nella stessa azienda, verdi o essiccati (o insilati) e da colture locali quali fieno, orzo, mais e loro sottoprodotti tipo crusca di grano opportunamente integrati da un mangime costituito prevalentemente da cereali o leguminose coltivate nella zona.

La vacca Piemontese si adatta alle condizioni ambientali più diverse, tanto che può essere allevata vantaggiosamente non solo sui pascoli pianeggianti e collinari, ma anche su quelli montani più poveri.

L'allevamento in stalla, integrato talvolta con l'uscita delle vacche al pascolo nelle vicinanze dell'azienda, è diffuso in pianura; inoltre è comune, per alcuni allevamenti, la pratica della monticazione durante i mesi estivi, quando la mandria migra verso i pascoli montani anche oltre 2.000 metri di quota e vi permane fino all'autunno.

### ■ Il sistema linea vacca-vitello

L'allevamento secondo il sistema linea **vacca-vitello** rappresenta una tra le possibilità disponibili per la valorizzazione zootecnica delle zone collinari e in particolare dell'alta collina e della bassa montagna. Il sistema tradizionale dell'allevamento linea vacca-vitello consiste in un periodo di pascolamento dei bovini nella stagione "primaverile-estiva" della durata di 150-210 giorni a seconda della latitudine, altimetria del monte e regime pluviometrico della zona. Segue un periodo "invernale" durante il quale gli animali vengono o stabulati in strutture semplici ed economiche o raccolti su grandi superfici (100-200 m<sup>2</sup>/capo) dove gli animali dispongono esclusivamente di ripari naturali.

Al fine di massimizzare il rendimento dell'attività produttiva per l'allevatore è necessario:

- ottenere il maggior numero di vitelli svezzati per anno, aspetto strettamente legato alla fecondità e prolificità delle fattrici e al tasso di aborti e di mortalità neo e perinatale;
- produrre soggetti sani, ben conformati e confacenti alle richieste degli ingrassatori, obiettivo perseguibile attraverso un'adeguata gestione sia delle fattrici che dei vitelli;
- ridurre i costi di produzione, in particolare attraverso il contenimento dei costi dei ricoveri, della manodopera e attraverso l'ottimizzazione dell'alimentazione delle fattrici durante il periodo invernale.

L'allevamento della Piemontese consta di tre diversi sistemi. Il primo ( che rappresenta circa il 20%) prevede la vendita del vitello scolostrato; un soggetto di 35-50 giorni indicato con il termine di **puparin**. Questo sistema di allevamento pone l'allevatore nella situazione di dover mantenere la mungitura delle fattrici.

Il secondo (circa il 13%) ha come obiettivo la vendita del vitello quando ha circa 5-6 mesi di vita e un peso variabile da 180 a 220 kg. (**mangiarin**).

La terza tipologia, la più diffusa: 66%, prevede l'ingrasso del soggetto nell'ambito dell'azienda stessa (allevamento c. d. a **ciclo chiuso**).

#### ■ L'allevamento del vitello

L'allevamento del vitello rappresenta una fase molto delicata dell'intero ciclo produttivo, tanto che errori commessi nell'alimentazione e nello svezzamento condizionano inevitabilmente le prestazioni produttive future.

Anche i **ricoveri** nei quali sono allevati i giovani soggetti rivestono una grande importanza ai fini della determinazione delle future performance degli animali.

Al fine di garantire ai vitelli una base alimentare *ad hoc*, un'ampia zona di riposo e le condizioni di salubrità migliori, risulta opportuna l'adozione di semplici box, destinati a ospitare esclusivamente i giovani animali, nei quali sia impedito l'accesso ai soggetti adulti. Ciò indipendentemente dal tipo di stabulazione adottata per le fattrici.

#### ■ L'allevamento della manza

L'allevamento della manza rappresenta un passaggio delicato verso la futura carriera produttiva e riproduttiva di una bovina: in questo periodo, infatti, l'animale sviluppa tutte le componenti che serviranno nella carriera produttiva: struttura fisica e funzioni metaboliche. L'età consigliata per la prima fecondazione è di 16-18 mesi in modo tale che la manza al primo parto abbia un'età di 25-27 mesi.

Tra i fattori che maggiormente influenzano la precocità di sviluppo di una manza, al primo posto compare senz'altro l'**alimentazione**. Le principali fonti energetiche impiegate nell'alimentazione della manza Piemontese sono il mais e l'orzo. Le sostanze proteiche, analogamente, possono essere apportate da materie prime, farina di estrazione di soia o da un prodotto commerciale completo.

La tecnica di alimentazione adottata nella maggior parte delle aziende che allevano la Piemontese prevede la somministrazione, al bestiame da rimonta e d'allevamento, di foraggi verdi o secchi a seconda della disponibilità stagionale. Solo in una minima parte degli allevamenti, circa il 4%, viene adottata la tecnica del **piatto unico** o **unifeed**, che prevede il ricorso a una dieta basata esclusivamente su foraggi conservati, fieno e insilati.

Così come per le manze anche l'alimentazione delle vacche può prevedere l'adozione di una tecnica tradizionale, basata sull'impiego di foraggi verdi o conservati in relazione alla disponibilità stagionale, o **unifeed**, con la somministrazione di una dieta secca per tutto l'anno. La tecnica di alimentazione tradizionale è diffusa nel 96% delle aziende dedite all'allevamento della Piemontese.

Il foraggiamento tradizionale prevede la somministrazione di foraggio verde durante la bella stagione con un marcato scostamento rispetto alla tecnica **unifeed**, sia in termini di manodopera, sia in termini di salute per gli animali. Lo sfalcio e la conseguente distribuzione dell'erba fresca in mangiatoia, infatti, richiede un elevato sforzo organizzativo aziendale.

Precedentemente alla distribuzione dell'erba è consigliato somministrare del fieno. Lo scopo è quello di favorire la formazione di un feltro ruminale che riduca la velocità di transito dell'erba, migliori l'andamento della fermentazioni ruminali e, nel periodo estivo, aumenti l'apporto energetico.

Il mangime può essere una miscela di materie prime, tutte prodotte nell'azienda stessa o in parte acquistate, oppure un concentrato commerciale.

#### ■ L'ingrasso

Anche per l'ingrasso, come per tutte le altre fasi dell'allevamento, l'obiettivo è quello di produrre animali commercialmente maturi nel minor tempo possibile (il termine "maturazione commerciale" si riferisce alla composizione corporea ritenuta idonea per la vendita degli animali).

Il ventaglio di razioni che possono essere somministrate ai soggetti all'ingrasso è assai ampio e variegato. L'apporto foraggiero (silomais, fieno o paglia) è marginale mentre è prevalente l'utilizzo di mangime. Il mangime per l'ingrasso può prevedere esclusivamente materie prime o utilizzare, in parziale sostituzione di alcune di queste, dei prodotti commerciali. Gli alimenti più impiegati sono il mais, l'orzo, la farina di estrazione della soia, la crusca e le polpe di bietola. A questi prodotti di base devono essere aggiunti minerali e vitamine.

L'impiego di prodotti commerciali a complemento degli alimenti disponibili in azienda, in linea generale, riguarda l'utilizzo di un nucleo ad elevato tenore proteico, in sostituzione della farina di estrazione della soia, prodotto da una delle numerose industrie mangimistiche che operano nel settore. Questi prodotti solitamente risultano anche addizionati di integratori vitaminico-minerali e di tampone.



L'ingrasso può essere condotto allevando i soggetti in box collettivi oppure, secondo la tecnica tradizionale, alla posta individuale, con le stesse caratteristiche costruttive descritte per la categorie delle fattrici.

■ **L'alpeggio**

Una forma di allevamento peculiare della razza bovina Piemontese è la transumanza estiva, generalmente indicata anche come *alpeggio*. In Piemonte la transumanza praticata con i bovini è definita intermedia. In estate la mandria utilizza le praterie montane mentre per la restante parte dell'anno è allevata in pianura.

La disponibilità di erba e la precocità di sfruttamento da parte degli erbivori, dipende da fattori come altitudine ed esposizione. L'altitudine dei pascoli non permette la crescita dell'erba oltre quattro al massimo cinque mesi all'anno. Per i pascoli situati alle quote più elevate, la ridotta durata della stagione favorevole per la crescita dell'erba consente un solo ciclo di utilizzazione. La transumanza prevede quindi l'utilizzazione dell'erba da parte degli erbivori secondo la disponibilità.

Il presente studio analizza due aziende dedite all'allevamento di bovini da carne, caratterizzate da modalità produttive parzialmente differenti, entrambe rappresentative della realtà produttiva piemontese. Nel seguito vengono presentate le caratteristiche salienti di questi due casi studio.

### 3.1 IL CASO STUDIO NUMERO 1

#### 3.1.1 Inquadramento generale

L'azienda numero 1, oggetto del presente studio, è situata in provincia di Asti, a circa 17 km. dalla città. L'azienda presenta un indirizzo produttivo cerealicolo zootecnico: oltre all'allevamento del bestiame (bovini da carne di razza Piemontese) viene praticata anche la coltivazione di orzo, grano, mais e fieno. Una parte di questo grano, orzo e mais viene trasformato in granella e silomais e è utilizzato in azienda per l'alimentazione animale; la parte rimanente viene venduta all'esterno.

La mandria individuata, composta da bovini di razza Piemontese, è costituita da un numero di animali variabile tra un minimo di 88 e un massimo di 105 capi, incidendo su una superficie agricola utilizzata (SAU) che comprende circa 51 ha.

Gli animali sono suddivisi in due gruppi e allevati secondo modalità differenti. Le mandrie composte dalle fattrici e il toro sono inviate al pascolo in primavera insieme ai vitelli appena nati (periodo maggio-settembre) per ritornare in azienda ai primi freddi autunnali. Nel periodo invernale, gli animali vengono ricoverati in un area esterna recintata collocata nella sede dell'allevamento e dotata una zona di alimentazione protetta da tettoie.

La peculiarità della linea "vaccavittello" sta nel fatto che i vitelli rimangono con le loro mamme fino all'età di 3-4 mesi, nutrendosi prevalentemente di latte materno. I vitelli dopo lo svezzamento (3-4 mesi) vengono ricoverati nelle stalle a stabulazione fissa per essere ingrassati con fieno e mangime preparato in azienda.

Al fine di semplificare l'elaborazione dei dati, si farà in seguito riferimento a sette modalità di allevamento all'interno dell'azienda considerata, secondo quanto riportato nella seguente tabella:

MODALITÀ ALLEVAMENTO	SISTEMA DI ALLEVAMENTO	PERIODO	TIPOLOGIA ANIMALE
Fattrici al pascolo	Pascolo	Maggio-Settembre	Fattrici Toro Vitelli fino a 3-4 mesi
Fattrici al recinto erba	Recinto	Ottobre	
Fattrici al recinto fieno	Recinto	Novembre-Aprile	
Vitelli al pascolo	Pascolo	Maggio-Settembre	Fattrici Toro Vitelli fino a 3-4 mesi
Vitelli al recinto erba	Recinto	Ottobre	
Vitelli al recinto fieno	Recinto	Novembre-Aprile	
Vitelli all'ingrasso	Ingrasso in stalle a stabulazione fissa	Tutto l'anno	Vitelli oltre i 4 mesi Vacche oltre i 4 mesi (escluse fattrici)

Tab. 3.1 Modalità di allevamento

Si riporta di seguito una scheda contenente un riepilogo aziendale elaborata da ANABORAPI (Associazione Nazionale Allevatori Bovini Razza Piemontese) in data 04/10/2004. I dati contenuti in tale scheda si riferiscono agli ultimi 12 mesi di attività.

**SCHEDA DI STALLA  
RIEPILOGO AZIENDALE\*  
DA ANABORAPI**

Data 04/10/2004

CAPI	97
VACCHE	36
MANZA GRAVIDE	5
VITELLE	28
TORI	1
VITELLI/ONI	27
ETÀ MEDIA VACCHE	6a e 5m
ETÀ MEDIA ALLA RIFORMA	12a e 5m
% VACCHE RIFORMATE	4
% PRIMIPARE RIFORMATE	0

RIPRODUZIONE	MEDIA AZIENDALE	MEDIA RAZZA
% FECONDAZIONI ARTIFICIALI	7	64
% TORI A PROVA DI PROGENIE	2	10
NUMERO GRAVIDANZE/VACCA	3,8	3,9
% NATI VIVI	97	96
% ABORTI	0	1
% CORRETTEZZA ALLA NASCITA	100	98
PESO VITELLI MASCHI	45	43
PESO VITELLI FEMMINE	38	40

EFFICIENZA RIPRODUTTIVA	MEDIA AZIENDALE	MEDIA RAZZA	OTTIMALE
ETÀ PRIMA INSEMINAZIONE (mesi)	18	20,5	15-18
ETÀ PRIMO PARTO (mesi)	29.7	30,8	24-28
N° INSEMINAZIONI PER GRAVIDANZA	2,2	1,58	1,2-1,6
INTERVALLO PARTO-1° INSEMINAZIONE (gg)	90	83	40-60
INTERVALLO PARTO-CONCEPIMENTO (gg)	155	122	<90-100
INTERPARTO ULTIMO ANNO (gg)	439	412	365
INTERPARTO PREVISTO (gg)	377	412	365
MORTALITÀ (%)	3	4	0
N° VITELLI PER VACCA ALL'ANNO	0,81	0,84	0,95-1

\* I dati si riferiscono agli ultimi 12 mesi di attività

Fig. 3.1 Scheda di stalla contenente un riepilogo aziendale elaborata da ANABORAPI.

La rimonta come i parti avvengono naturalmente (senza l'intervento dell'uomo). In genere le vacche sono di medie dimensioni (550-600 kg); i vitelli alla nascita pesano in media tra 40 kg e 45 kg. I vitelloni sono pronti per la macellazione ad un peso di 580-600 kg raggiunto a circa 18 mesi per i maschi e a 390-410 kg e un'età di circa 16 mesi per le femmine.

Nel 2004 sono stati venduti in totale 31 capi di cui 2 vacche e 29 vitelli come riepilogato nella seguente tabella:



ANIMALI VENDUTI NEL 2004				
DATA	SESSO	N.RO ANIMALI	PESO (kg)	RESA (kg)
02-gen	M	1	470	319,6
21-gen	F	1	385	261,8
30-gen	2M	2	1140	775,2
09-feb	M	1	498	338,64
25-feb	M	1	560	380,8
26-feb	M	1	485	329,8
17-mar	2M	2	1003	682,04
25-mar	M	1	645	438,6
20-apr	M	1	470	319,6
28-mag	M	1	635	431,8
25-giu	M	1	630	428,4
20-lug	M	1	465	316,2
21-lug	M	1	510	346,8
26-ago	M	1	615	418,2
28-ago	M	1	520	353,6
27-set	M	1	520	353,6
28-set	M	1	620	421,6
30-set	2M	2	1050	714
28-ott	2M	2	1145	778,6
28-ott	3M	3	1600	1088
30-ott	2M	2	831	565,08
27-dic	F	1	600	408
30-dic	2M	2	1050	714
TOTALE		31	16447	11183,96

Tab. 3.2 Animali venduti nel 2004.

### 3.1.2 Destinazione d'uso dei suoli

Il centro aziendale conta una superficie agricola utilizzata (SAU) pari a circa 51 ha così suddivisa:

DESTINAZIONE	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (GT)
Superficie a pascolo	4,57	12
Superficie coltivata		
1. Mais	14	36,7
2. Orzo	7,38	19,4
3. Grano tenero	3,31	8,7
4. Fieno	20,46	53,7
5. A riposo	1,00	2,6
TOTALE	50,72	133,1

Tab. 3.3 Destinazione d'uso dei suoli.

Come unità di misura nel procedimento di calcolo si è deciso di utilizzare il GT, cioè la giornata di terreno piemontese, in quanto tutti i dati forniti dagli allevatori fanno riferimento a questa unità:

$$1 \text{ GT} = 3810 \text{ m}^2$$

La superficie del centro adibita ad abitazione è pari a 84 m<sup>2</sup>.

I prodotti cerealicoli sono in parte destinati all'alimentazione degli animali all'interno dell'azienda e in parte sono venduti all'esterno, secondo i quantitativi riportati nella seguente tabella.

PRODOTTI	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (GT)	PRODUZIONE (DESTINAZIONE)	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (GT)	PRODUZIONE (q/GT)	PRODUZIONE (q)
GRANO	3,31	8,7	Granello (ingrasso)	0,76	2,0	22,0	44,0
			Granello (vendita)	2,55	6,7	22,0	147,4
			Paglia	3,31	8,7	17,5	152,0
ORZO	7,39	19,4	Granello (ingrasso)	3,24	8,5	13,0	110,5
			Granello (vendita)	4,15	10,9	13,0	141,7
			Paglia	7,39	19,4	17,5	339,4
MAIS	14,00	36,7	Granello (ingrasso)	3,81	10	34,0	340,0
			Granello (vendita)	8,65	22,7	34,0	771,8
			Silomais (fattrici recinto)	1,54	4,0	190,0	760,0
FIENO	20,46	53,7	Fieno	20,46	53,7	24,8	1331,8
PASCOLO	4,57	12,0	Erba (pascolo)	4,57	12,0	112,5	1350,0
A RIPOSO	1,00	2,6					
TOTALE SAU	50,72	133,1					

Tab 3.4 Destinazione dei prodotti cerealicoli.

### 3.1.3 Alimentazione e materiali di consumo

Gli animali al pascolo sono alimentati con l'erba che cresce naturalmente durante la stagione estiva (maggio-settembre). La razione media giornaliera per animale è pari a 40 kg di erba. La sera quando rientrano al recinto bevono solo acqua.

Gli animali al recinto sono alimentati con erba sfalciata nel mese di ottobre e con fieno e mais raccolto in silos durante il periodo invernale (novembre-aprile). Queste scorte di mais sono prodotte in azienda e sono integralmente utilizzate per l'alimentazione degli animali al recinto. In totale vengono prodotti 760 q di mais; ne consegue un apporto giornaliero pro-capite pari a 12 kg. I vitellini fino a 4 mesi d'età mangiano prevalentemente latte (circa 8 litri al giorno) e poco fieno, erba e silomais (circa 1 kg al giorno).

Gli animali all'ingrasso vengono alimentati tutto l'anno con fieno e mangime preparato in azienda. Il mangime viene miscelato in quantitativo pari a 10 q la volta. La miscelazione avviene 6 volte al mese per un totale di 720 q/anno, ne risulta una razione giornaliera per animale pari a 6,5 kg di mangime. Si riporta nella tabella di seguito, la composizione del mangime utilizzato per l'alimentazione degli animali all'ingrasso.

ALIMENTI BASE	ANIMALI INGRASSO OLTRE 4 MESI	
	kg	%
Mais	470	47,00%
Orzo	150	15,00%
Grano	60	6,00%
Farina di soia	150	15,00%
Crusca	120	12,00%
Integratori (vitamine e sali minerali)	50	5,00%
TOTALE	1000,00	100,00%

Tab 3.5 Composizione del mangime utilizzato per l'alimentazione degli animali all'ingrasso.

In totale vengono prodotti all'interno dell'azienda 350 rotoballe di fieno di cui 120 destinati alla stalla (consumate durante tutto l'anno) e 230 al recinto (per i soli 6 mesi invernali). Si ricavano in media 3 ruote a

GT al primo sfalcio, 2 al secondo e 1 al terzo. Un rotolo di fieno pesa 3,8 q e ha un diametro di 150 cm per un'altezza di 120 cm. Viene prodotto in totale un quantitativo di fieno pari a 1.330 q di cui 874 q destinati al recinto e 456 q destinati ai vitelli all'ingrasso. Ne consegue una razione giornaliera pro-capite pari a 13,5 kg per gli animali al recinto e 4 kg per i vitelli all'ingrasso.

Gli animali, sia al recinto che alla stalla, utilizzano come lettiera la paglia (gli animali all'ingrasso utilizzano paglia e truciolato). La paglia è un prodotto secondario di grano e orzo. Si producono ogni anno circa 140 rotoballe di paglia di cui 46 destinate alla stalla (ingrasso) e 94 destinate al recinto. Un rotolo di paglia pesa 3,5 q e ha un diametro di 150 cm per un'altezza di 120 cm. Viene prodotto in totale un quantitativo di paglia pari a 490 q di cui 329 q destinati al recinto e 161 q destinati ai vitelli all'ingrasso. Ne consegue un razione giornaliera pro-capite pari a 3,6 kg per gli animali al recinto e 1,4 kg per i vitelli all'ingrasso.

Si riportano di seguito due tabelle indicanti la razione giornaliera e il consumo annuo di:

-  latte

 acqua

 mangime

 fieno
-  erba sfalciata

 erba al pascolo

 silomais

 paglia

suddiviso per modalità di allevamento.

TIPOLOGIA ALLEVAMENTO	RAZIONE GIORNALIERA							
	LATTE (l)	ACQUA (l)	MANGIME (kg)	FIENO (kg)	ERBA SFALCIATA (kg)	ERBA PASCOLO (kg)	SILOMAIS (kg)	PAGLIA (kg)
FATTRICI PASCOLO		27,5				40		0
FATTRICI RECINTO FIELO		27,5		13,5			12	3,6
FATTRICI RECINTO ERBA		27,5			40			3,6
VITELLI PASCOLO	8	1				1		0
VITELLI RECINTO FIELO		1		1			1	3,6
VITELLI RECINTO ERBA		1			1			3,6
VITELLI INGRASSO		33	6,5	4				1,4
TOTALE	8	118,5	6,5	18,5	41	41	13	15,8

Tab 3.6 Razione giornaliera di alimenti e paglia, per modalità d'allevamento.

TIPOLOGIA ALLEVAMENTO	RAZIONE ANNUA							
	LATTE (l)	ACQUA (l)	MANGIME (kg)	FIENO (kg)	ERBA SFALCIATA (kg)	ERBA PASCOLO (kg)	SILOMAIS (kg)	PAGLIA (kg)
FATTRICI PASCOLO	0	154275	0	0	0	224400	0	0
FATTRICI RECINTO FIELO	0	170775	0	83835	0	0	74520	22356
FATTRICI RECINTO ERBA	0	32175	0	0	46800	0	0	4212
VITELLI PASCOLO	17520	2190	0	0	0	2190	0	0
VITELLI RECINTO FIELO	0	1560	0	1560	0	0	1560	5616
VITELLI RECINTO ERBA	0	210	0	0	210	0	0	756
VITELLI INGRASSO	0	365310	71955	44280	0	0	0	15498
TOTALE	17520	726495	71955	129675	47010	226590	76080	48438

Tab 3.7 Quantitativi annui di alimenti e paglia, per modalità d'allevamento.



### 3.1.4 Impiego di carburante, energia elettrica, ore lavorative

I consumi di carburante, di energia elettrica e le ore lavorative necessarie, sono stati calcolati direttamente per ogni produzione cerealicola partendo dai consumi unitari riferiti dai titolari dell'azienda. Si riportano di seguito le tabelle di calcolo utilizzate.

ATTIVITA'	SUPERFICIE (GT)	CARBURANTE		ENERGIA ELETTRICA		LAVORO UMANO	
		CONSUMI X GT (l/GT)	CONSUMO ANNUO (l/anno)	CONSUMI X GT (kWh/GT)	CONSUMO ANNUO (kWh/anno)	CONSUMI X GT (min/GT)	CONSUMO ANNUO (min/anno)
GRANO PER GRANELLA (mangime + vendita)							
Aratura	8,7	20	174	-	-	90	782
Concimazione presemina	8,7	1	9	-	-	30	261
Fresatura e semina	8,7	20	174	-	-	60	521
Concimazione primaverile	8,7	1	9	-	-	30	261
Trebbiatura (controterzista)	8,7	-	-	-	-	60	521
Trasporto	8,7	-	36	-	-	60 min/viaggio	180
			401		0		2526
ORZO PER GRANELLA (mangime + vendita)							
Aratura	19,4	20	388	-	-	90	1746
Concimazione presemina	19,4	1	19	-	-	30	582
Fresatura e semina	19,4	20	388	-	-	60	1164
Concimazione primaverile	19,4	1	19	-	-	30	582
Trebbiatura (controterzista)	19,4	-	-	-	-	60	1164
Trasporto	19,4	-	60	-	-	60 min/viaggio	300
			875		0		5537
MAIS PER GRANELLA (mangime + vendita)							
Concimazione organica di							
Fondo	32,7	20	654,0607342	-		210	6867,637709
(trasporto e spandimento							
Aratura	32,7	20	654,0607342	-		90	2943,273304
Concimazione presemina	32,7	1	32,70303671	-		30	981,0911013
Fresatura	32,7	20	654,0607342	-		60	1962,182203
Semina	32,7	4	130,8121468	-		45	1471,636652
Diserbo	32,7	1	32,70303671	-		30	981,0911013
Trebbiatura (controterzista)	32,7	-	-	-		60	1962,182203
Trasporto	32,7		216				1080
Essiccazione (controterzista)	32,7	-	-	-		-	
Trasporto	10,0		60				300
			2434		0		18549
SILO MAIS							
Concimazione organica di							
Fondo	4,0	20	80,84740227	-		210	848,8977239
(trasporto e spandimento							
Aratura	4,0	20	80,84740227	-		90	363,8133102
Concimazione presemina	4,0	1	4,042370114	-		30	121,2711034
Fresatura	4,0	20	80,84740227	-		60	242,5422068
Semina	4,0	4	16,16948045	-		45	181,9066551
Diserbo	4,0	1	4,042370114	-		30	121,2711034
Trinciatura	4,0	18	72,76266204			90	363,8133102
Trasporto	4,0		192				960
Calpestio	4,0	6	24,25422068			60	242,5422068
			556		0		3446
FIENO							
1° Sfalcio	50,6	6	304			60	3038
Spandivolta	50,6	8	405			150	7596
Ammucchiatura	50,6	2	101			30	1519
Pressatura	50,6	6	304			30	1519
Trasporto	50,6		160				1800
2° Sfalcio	50,6	5	253			60	3038
Spandivolta	50,6	6	304			150	7596
Ammucchiatura	50,6	2	101			30	1519
Pressatura	50,6	5	253			20	1013
Trasporto	50,6		80				900
3° Sfalcio	50,6	4	203			60	3038

Spandivolta	50,6	5	253			150	7596
Ammucchiatura	50,6	2	101			30	1519
Pressatura	50,6	4	203			15	760
Trasporto	50,6						450
Sistemazione stalla					21		857
			3025		21		43760
<b>ERBA SFALCIATA</b>							
Sfalcio, carico e trasporto	3,1	12	37			120	367,17
			37		0		367
<b>PAGLIA DA GRANO E ORZO</b>							
Pressatura e raccolta	28,1	10	281			45	1264
Trasporto	28,1	-	112	-	-		1260
Sistemazione stalla					10,55		431
			393		11		2955

Tab 3.8 Consumi di carburante, di energia elettrica e ore lavorative impiegate per la produzione cerealicola.

## 3.2 IL CASO STUDIO NUMERO 2

### 3.2.1 Inquadramento generale

L'azienda numero 2, oggetto del presente studio, è situata in provincia di Asti, a circa 30 km dalla città. Presenta un indirizzo produttivo cerealicolo zootecnico: oltre all'allevamento del bestiame (bovini da carne di razza Piemontese) viene praticata anche la coltivazione di mais e grano. Il mais viene trasformato in granella ed è utilizzato in azienda per l'alimentazione animale mentre il grano viene venduto integralmente all'esterno. Il sottoprodotto di quest'ultima coltura, la paglia, viene adoperata all'interno dell'azienda come lettiera per gli animali.

La mandria individuata, composta da bovini di razza Piemontese, è costituita da un numero medio di animali pari a 109, incidendo su una superficie agricola utilizzata (SAU) che comprende circa 30 ha.

Gli animali sono suddivisi in tre gruppi e allevati secondo modalità differenti. Le mandrie composte dalle fattrici e dai vitellini fino a 4 mesi d'età, vengono ricoverate in una stalla a stabulazione libera permanente. Durante il periodo estivo (aprile-ottobre) gli animali hanno la possibilità di stabulare anche in un paddock esterno e, solo per pochi giorni, vengono portati al pascolo.

La peculiarità della linea "vacca-vitello" sta nel fatto che i vitelli rimangono con le loro mamme fino all'età di 4 mesi, nutrendosi prevalentemente di latte materno. I vitelli dopo lo svezzamento (4 mesi) vengono ricoverati nella stessa stalla a stabulazione libera permanente, ma in un box separato, per un periodo di circa 4 mesi. Quando i vitelli raggiungono l'età di 9 mesi, vengono trasferiti in un'altra stalla, a stabulazione libera permanente, per essere ingrassati fino al raggiungere il peso di vendita.

Al fine di semplificare l'elaborazione dei dati, si farà in seguito riferimento a quattro modalità di allevamento all'interno dell'azienda considerata, secondo quanto riportato nella seguente tabella:

MODALITÀ ALLEVAMENTO	SISTEMA DI ALLEVAMENTO	PERIODO	TIPOLOGIA ANIMALE
Fattrici	Stalle a stabulazione libera Pascolo Recinto	Tutto l'anno	Fattrici
Allevamento 1	Stalle a stabulazione libera Pascolo Recinto	Tutto l'anno	Vitelli fino a 4 mesi
Allevamento 2	Stalle a stabulazione libera Recinto	Tutto l'anno	Vitelli tra 4 e 8 mesi
Allevamento 3	Stalle a stabulazione libera Recinto	Tutto l'anno	Vitelli oltre gli 8 mesi Vacche oltre gli 8 mesi (escluse fattrici)

Tab. 3.15 Modalità di allevamento.

Si riporta di seguito una scheda contenente un riepilogo aziendale elaborata da ANABORAPI (Associazione Nazionale Allevatori Bovini Razza Piemontese) in data 08/10/2004. I dati contenuti in tale scheda si riferiscono agli ultimi 12 mesi di attività.



**SCHEDA DI STALLA**  
**RIEPILOGO AZIENDALE\***  
**DA ANABORAPI**

Data 08/10/2004

CAPI	109
VACCHE	42
MANZA GRAVIDE	1
VITELLE	29
TORI	0
VITELLI/ONI	37
ETÀ MEDIA VACCHE	6a e 11m
ETÀ MEDIA ALLA RIFORMA	6a e 7m
% VACCHE RIFORMATE	6
% PRIMIPARE RIFORMATE	2

RIPRODUZIONE	MEDIA AZIENDALE	MEDIA RAZZA
% FECONDAZIONI ARTIFICIALI	100	64
% TORI A PROVA DI PROGENIE	0	10
NUMERO GRAVIDANZE/VACCA	4,7	3,9
% NATI VIVI	97	96
% ABORTI	0	1
% CORRETTEZZA ALLA NASCITA	100	98
PESO VITELLI MASCHI	48	43
PESO VITELLI FEMMINE	45	40

EFFICIENZA RIPRODUTTIVA	MEDIA AZIENDALE	MEDIA RAZZA	OTTIMALE
ETÀ PRIMA INSEMINAZIONE (mesi)	15,5	20,5	15-18
ETÀ PRIMO PARTO (mesi)	25,5	30,8	24-28
N° INSEMINAZIONI PER GRAVIDANZA	1,6	1,58	1,2-1,6
INTERVALLO PARTO-1° INSEMINAZIONE (gg)	65	83	40-60
INTERVALLO PARTO-CONCEPIMENTO (gg)	97	122	<90-100
INTERPARTO ULTIMO ANNO (gg)	196	412	365
INTERPARTO PREVISTO (gg)	386	412	365
MORTALITÀ (%)	3	4	0
N° VITELLI PER VACCA ALL'ANNO	0,89	0,84	0,95-1

\* I dati si riferiscono agli ultimi 12 mesi di attività

Fig 3.1 Scheda di stalla contenente un riepilogo aziendale elaborata da ANABORAPI.

La rimonta non avviene in modo naturale, infatti all'interno dell'azienda viene praticata l'inseminazione artificiale. La quota di rimonta, ossia il numero di vacche che ogni anno viene allevato per sostituire le fattrici giunte a fine carriera è pari a 3-4 animali. I vitelli alla nascita pesano in media tra 45 kg e 48 kg e sono pronti per la macellazione a un peso di 600-700 kg raggiunto a 18-22 mesi; le vitelle, invece, raggiungono il peso di circa 500 kg e un'età di 16-18 mesi. Nel 2004 sono stati venduti in totale 31 capi di cui 7 vacche e 24 vitelli come riepilogato nella seguente tabella:

ANIMALI VENDUTI NEL 2004				
DATA	SESSO	N.RO ANIMALI	PESO (kg)	RESA (kg)
20-gen	M	1	609	414,12
28-feb	M	1	538	365,84
28-feb	M	1	626	425,68
28-feb	M	1	719	488,92
15-mar	F	1	386	262,48
15-mar	M	1	580	394,4
30-mar	M	1	550	374
05-apr	M	1	395	268,6
29-apr	M	1	550	374
26-giu	M	1	397	269,96
27-giu	M	1	582	395,76
28-giu	M	1	692	470,56
16-set	F	1	535	363,8
16-set	F	1	556	378,08
16-set	M	1	664	451,52
16-set	M	1	678	461,04
16-set	2 M	2	1370	931,6
30-set	F	1	350	238
20-ott	M+F	2	1201	816,68
20-ott	M+F	2	1315	894,2
15-nov	M	1	738	501,84
15-nov	F	1	460	312,8
04-nov	4 M	4	2420	1645,6
13-dic	M. castrato	1	380	258,4
20-dic	M. castrato	1	659	448,12
TOTALE		31	17950	12206

Tab. 3.16 Animali venduti nel 2004.

### 3.2.2 Destinazione d'uso dei suoli

L'azienda numero 2 conta una superficie agricola utilizzata (SAU) pari a circa 30 ha così suddivisa:

DESTINAZIONE	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (GT)
Superficie a pascolo	1	2,6
Superficie coltivata		
1. Mais	6,31	16,6
3. Grano tenero	4,36	11,4
4. Fieno	17,76	46,6
TOTALE	29,43	77,2

Tab. 3.17 Destinazione d'uso dei suoli.

Come unità di misura nel procedimento di calcolo si è deciso di utilizzare il GT, cioè la giornata di terreno piemontese, in quanto tutti i dati forniti dagli allevatori fanno riferimento a questa unità:

$$1 \text{ GT} = 3810 \text{ m}^2$$

I prodotti cerealicoli sono in parte destinati all'alimentazione degli animali all'interno dell'azienda e in parte sono venduti all'esterno, secondo i quantitativi riportati nella seguente tabella.

PRODOTTI	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (GT)	PRODUZIONE	PRODUZIONE (q/GT)	PRODUZIONE (q)
GRANO	4,36	11,4	Granello (vendita)	25,0	286,1
	4,36	11,4	Paglia	42,0	480,6
MAIS	6,31	16,6	Granello (mangime)	30,0	496,9
FIENO	17,76	46,6	Fieno	60,0	2796,9
PASCOLO	1,00	2,6	Erba	198,0	519,7
TOTALE SAU	29,43	77,2			

Tab. 3.18 Destinazione dei prodotti cerealicoli.

3.2.3 Ricoveri

Nell'azienda numero 2 sono presenti 2 stalle. La prima, chiamata **stalla fattrici**, accoglie le fattrici e i vitelli fino a 8 mesi di età, ha dimensioni pari a 24x16 m ed è composta da 3 box:

- BOX N° 1: dimensioni 6x24 m per le fattrici e i vitellini in allattamento fino ai 4 mesi di età. Quando necessario, all'interno di questo box, utilizzando dei tubi metallici, viene ricavato un box più piccolo di dimensione 2x6 m che ospita le fattrici durante il parto.
- BOX N° 2: dimensioni 6x18 m per far dormire e mangiare i vitellini dai 4 agli 8 mesi di età. Quando necessario, all'interno di questo box, utilizzando dei tubi metallici, viene ricavato un box più piccolo di dimensione 3x6 m che accoglie le fattrici durante il parto.
- BOX N° 3: dimensioni 6x6 m per i vitellini dai 4 agli 8 mesi di età.

Nella parte antistante la stalla fattrici è posizionata una piccola tettoia usata come deposito per gli attrezzi e una tettoia come deposito per la paglia. Durante il periodo invernale (novembre-marzo) le fattrici e i vitelli fino a 8 mesi di età vengono ricoverati solo in questa stalla; durante il periodo estivo (aprile-ottobre), invece, gli animali hanno la possibilità di stabulare anche in un paddock esterno adiacente alla stalla. Tale paddock è realizzato con pali in legno e rete metallica e presenta una superficie di circa 3.800 m².

All'interno del complesso aziendale, nelle immediate vicinanze della stalla fattrici, è presente una superficie destinata a pascolo pari a 1 ha. Le fattrici e i vitellini fino a quattro mesi d'età vengono condotti al pascolo per un periodo complessivo pari a 4 settimane così suddivise:

- 1 settimana ad Aprile;
- 1 settimana a Maggio;
- 1 settimana a Giugno;
- 1 settimana ad Agosto.

Durante questo periodo solo le fattrici vengono alimentate con l'erba, i vitellini vengono invece alimentati con fieno e mangime al rientro in stalla.

La seconda stalla, chiamata **stalla per ingrasso**, accoglie gli animali all'ingrasso dai 9 ai 24 mesi al massimo, ha dimensioni pari a 18x12 m è suddivisa in 12 box di varie dimensioni (6 box di dimensione 5x3 m e 6 box di 4x3 m). Di solito gli animali vengono raggruppati nei differenti box a seconda del sesso e dell'età (in media in ogni box ci sono 6 animali piccoli o 3 vitelli già ingrassati e prossimi alla vendita). Nelle immediate adiacenze dei box di dimensione 4x3 m, c'è un piccolo paddock realizzato in muratura e pali metallici, suddiviso anch'esso in 6 box da 3x3 m, in cui possono sostare gli animali.

3.2.4 Alimentazione e materiali di consumo

Le fattrici presenti nella stalla fattrici (box n° 1) vengono alimentate o con fieno (razione giornaliera procapite pari a 18 kg) e mangime (razione giornaliera procapite pari a 1 kg) o con erba (solo nei mesi di ottobre, novembre, dicembre, aprile e maggio, razione giornaliera procapite pari a 40 kg) e mangime (razione giornaliera procapite pari a 1 kg). Durante la stagione estiva, inoltre, per un periodo complessivo pari a 4 settimane, le fattrici vengono alimentate esclusivamente con l'erba al pascolo (razione giornaliera procapite pari a 40 kg). I vitellini fino a 4 mesi d'età presenti nella stalla fattrici (box n° 1 e 2) mangiano prevalentemente latte (circa 8 litri al giorno) e poco fieno (razione giornaliera procapite pari a 1 kg) e mangime (razione



giornaliera procapite pari a 1 kg). I vitellini di età compresa tra quattro e otto mesi presenti nella stalla fattrici (box n° 3) vengono alimentati con fieno (razione giornaliera procapite pari a 4 kg) e mangime (razione giornaliera procapite pari a 4 kg). I vitelli presenti nella stalla per ingrasso (9-24 mesi d'età) vengono alimentati con fieno (razione giornaliera procapite pari a 8 kg) e mangime (razione giornaliera procapite pari a 10 kg). Il mangime utilizzato per alimentare gli animali ha una composizione diversa a seconda della destinazione. Si riporta di seguito la composizione media dei mangimi utilizzati in azienda:

ALIMENTI BASE	ANIMALI ALIMENTATI					
	FATTRICI		VITELLINI FINO A 8 MESI		ANIMALI INGRASSO OLTRE 8 MESI	
	kg	%	kg	%	kg	%
Mais	60	20	135	45	900	60
Orzo	50	16	-	-		
Polpe di bietole	60	20	60	20	150	10
Farina di soia	30	10	60	20	225	15
Crusca	100	33	36	12	195	13
Integratori (vitamine e sali minerali)	3	1	9	3	30	2
TOTALE	303	100	300	100	1500	100

Tab. 3.19 Composizione del mangime utilizzato per l'alimentazione degli animali all'ingrasso.

All'interno dell'azienda vengono prodotti in totale 740 rotoballe di fieno. Si ricavano in media 9 ruote a GT al primo sfalcio, 5 al secondo e 2 al terzo. Un rotolo di fieno pesa 3,8 q e ha un diametro di 150 cm per un'altezza di 120 cm. Viene prodotto in totale un quantitativo di fieno pari a 2750 q. Si riportano di seguito due tabelle indicanti la razione giornaliera e il consumo annuo di alimenti suddiviso per modalità di allevamento.

TOPOLOGIA ALLEVAMENTO	RAZIONE GIORNALIERA						
	LATTE (l)	ACQUA (l)	MANGIME (kg)	FIENO (kg)	ERBA SFALCIATA (kg)	ERBA PASCOLO (kg)	PERIODO (gg)
FATTRICI		38	1	18			184
		38				40	28
		38	1		40		153
1-4 MESI	8	3	1	1			365
4-8 MESI		10	4	4			365
>8 MESI		32	10	8			365

Tab. 3.20 Razione giornaliera di alimenti, per modalità d'allevamento.

TOPOLOGIA ALLEVAMENTO	RAZIONE ANNUA					
	LATTE (l)	ACQUA (l)	MANGIME (kg)	FIENO (kg)	ERBA SFALCIATA (kg)	ERBA PASCOLO (kg)
FATTRICI	0	320674	8439	151898	0	0
FATTRICI	0	48798	0	0	0	51367
FATTRICI	0	266648	7017	0	280682	0
1-4 MESI	36240	13590	4530	4530	0	0
4-8 MESI	0	40200	16080	16080	0	0
>8 MESI	0	410880	128400	102720	0	0
TOTALE	36240	1100790	164466	275228	280682	51367

Tab. 3.21 Quantitativi annui di alimenti e paglia, per modalità d'allevamento.

### 3.2.5 Impiego di carburante, energia elettrica, ore lavorative

I consumi di carburante, di energia elettrica e le ore lavorative impiegate, sono stati calcolati direttamente per ogni produzione cerealicola partendo dai consumi unitari riferiti dai titolari dell'azienda. Si riportano di seguito le tabelle di calcolo utilizzate.

ATTIVITA'	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (GT)	CARBURANTE		ENERGIA ELETTRICA		LAVORO UMANO	
			CONSUMI X GT (l/GT)	CONSUMO ANNUO (l/anno)	CONSUMI X GT ( )	CONSUMO ANNUO (kWh/anno)	CONSUMI X GT (min/GT)	CONSUMO ANNUO (min/anno)
GRANO PER GRANELLA								
Aratura	4,36	11,4	7	80	-	-	75	858
Fresatura	4,36	11,4	7	80	-	-	75	858
Semina e diserbo	4,36	11,4	7	80	-	-	75	858
Concimazione primaverile	4,36	11,4	5	57	-	-	30	343
Trebbiatura (controterzista)	4,36	11,4			-	-	60	687
Trasporto	4,36	11,4	9	103	-	-	60	687
				401		0		4291
MAIS PER GRANELLA								
Concimazione organica	6,31	16,6	12	199	-		180	2981
Sovesciatura	6,31	16,6	9	149			30	497
Aratura	6,31	16,6	7	116	-		90	1491
Fresatura	6,31	16,6	7	116	-		90	1491
Semina+concimazione +diserbo	6,31	16,6	8	132	-		75	1242
Sarchiatura+concimazione	6,31	16,6	6	99	-		75	1242
Trebbiatura (controterzista)	6,31	16,6	-		-		60	994
Trasporto	6,31	16,6	9	149			30	497
Immagazzinamento	6,31	16,6				27	90	1491
Sgranatura	6,31	16,6	20				120	1987
				961		27		13912
FIENO								
Concimazione organica	17,76	46,6	12	559			120	5594
Falciatura	17,76	46,6	7	326			60	2797
Spandivolta	17,76	46,6	10	466			180	8391
Andanatura	17,76	46,6	5	233			90	4195
Pressatura e raccolta	17,76	46,6	12	559			30	1398
Carico e trasporto e scarico in fienile rotoballe	17,76	46,6	7	326			60	2797
Falciatura	17,76	46,6	6	280			60	2797
Spandivolta	17,76	46,6	7	326			180	8391
Andanatura	17,76	46,6	5	233			90	4195
Pressatura e raccolta	17,76	46,6	8	373			15	699
Carico e trasporto e scarico in fienile rotoballe	17,76	46,6	4	186			30	1398
Falciatura	17,76	46,6	5	233			60	2797
Spandivolta	17,76	46,6	5	233			90	4195
Andanatura	17,76	46,6	4	186			90	4195
Pressatura e raccolta	17,76	46,6	4	186			15	699
Carico e trasporto e scarico in fienile rotoballe	17,76	46,6	2	93			10	466
				2471		0		25172
ERBA SFALCIATA								
Sfalcio, carico e trasporto	17,76	46,6	12	559			120	5594
PAGLIA DA GRANO								
Pressatura e raccolta	4,36	11,4	12	137			45	515
Trasporto°	4,36	11,4	9	103	-	-	60	687
			240					1202

Tab. 3.22 Consumi di carburante, di energia elettrica e ore lavorative impiegate per la produzione cerealicola.

---

### 3.2.6 Fecondazione artificiale

All'interno dell'azienda viene praticata l'inseminazione artificiale. Gli animali non si riproducono in modo naturale, infatti non viene allevato nessun toro. Le dosi di seme per la fecondazione vengono acquistate all'esterno sotto forma di paillette, una specie di cannuccie su cui sono impressi dei codici identificativi del toro da cui proviene il seme (anno di nascita, razza, matricola...). Queste paillette vengono conservate in un bidone contenente dell'azoto liquido come refrigerante. L'azoto liquido evapora, per cui ogni tre mesi è necessario rabboccare il bidone (circa 40 litri di azoto ogni tre mesi). Sia l'azoto liquido che le dosi di seme vengono acquistate da un rappresentante che periodicamente rifornisce i titolari dell'azienda.

Nell'arco di un anno si considera una media di 2 inseminazioni a mucca (totale 40 fattrici), con un periodo d'interparto pari a circa 400 giorni (totale 80 paillette). Nel momento in cui si programma la nascita di un nuovo vitello, si decide quale paillette utilizzare in funzione sia della compatibilità tra toro donatore e fattrice, che delle caratteristiche richieste per il vitellino che deve nascere. Il seme viene scongelato immergendo la paillette in acqua calda a 35-37°C. Una volta scongelato il seme, bisogna inserire la paillette prima in una cannula e poi in una siringa (pistolette), il tutto (siringa, cannula e paillette) viene rivestito con una camicia sanitaria. A questo punto, muniti di idonei guanti, bisogna effettuare un'ispezione rettale alla fattrice per trovare le ovaie e la cervice. Quindi afferrare la cervice, infilare la pistolette in vagina, rompere la camicia sanitaria e spingere la pistolette oltre la cervice per poi siringare. Terminata la fase d'inseminazione, bisogna attendere circa 20 giorni per vedere se la fattrice è rimasta gravida oppure se va in calore. Il periodo di gestazione è pari a 9 mesi, con uno scarto di circa 15 giorni. Tutte le operazioni d'inseminazione e di assistenza al parto vengono effettuate direttamente dai titolari dell'azienda; solo in caso di parti difficili o con complicazioni si ricorre all'intervento del veterinario.



# 4

## LA MODELLIZZAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

In genere l'Impronta Ecologica viene calcolata per evidenziare l'impatto ambientale di una comunità su un territorio; sono rari gli esempi dell'applicazione di questo strumento alla produzione del singolo bene economico, in questo caso il "chilogrammo di carne bovina" venduto. Considerato che la metodologia dell'Impronta Ecologica si basa sulla possibilità di far corrispondere a ogni unità di materia e di energia consumata una certa estensione di territorio (territorio in grado di garantire il relativo apporto di risorse e assorbimento rifiuti) pensare di adottare questa metodologia per valutare anche uno specifico processo produttivo è semplicemente una questione di affinare lo strumento sui diversi parametri via via necessari. Nel nostro studio il calcolo quindi si basa su due ipotesi:

- che, per ogni ciclo produttivo analizzato, sia possibile stimare con ragionevole accuratezza le risorse consumate e i rifiuti prodotti;
- che tali flussi di risorse e rifiuti possano essere convertiti in una equivalente area biologicamente produttiva, necessaria a gestire queste funzioni.

Il calcolo dell'Impronta Ecologica per la produzione di un chilogrammo di carne consiste quindi nel determinare la superficie totale di territorio ecologicamente produttivo necessaria a sostenere il ciclo di produzione, valutando la richiesta di territorio associata a ogni categoria di consumo legata al ciclo medesimo.

### 4.1 I parametri

Il calcolo di Impronta Ecologica funziona se i parametri sono scelti con attenzione e accortezza. Nell'IE di un territorio si deve far affidamento sul totale della popolazione e sui consumi della popolazione stessa. Ovvero quanti abitanti ha una città, quante automobili posseggono, quanti televisori, quanti aerei atterrano o partono dallo scalo cittadino, quanti cinema... Poi ci pensano gli algoritmi studiati e condivisi dalla comunità scientifica a "tradurre" il tutto in ettari, l'unità di misura convenuta. Per andare a stimare l'impatto ambientale di un processo produttivo occorre modificare i parametri: non automobili ma trattori, non cinema ma stalle riscaldate o tettoie all'aperto, non aerei ma camion che trasportano il mangime prodotto altrove.

Questa operazione si chiama Boundary Setting (che si può tradurre con scelta e impostazione dei confini, dei parametri): si vanno a identificare con il maggior dettaglio possibile tutto quanto serve al processo produttivo secondo la logica del "from cradle to grave" (dalla culla alla tomba). Se ho un trattore devo sapere i costi di gestione annui, se ho del mangime acquistato altrove devo indagare come e dove è stato prodotto e valutare la sua filiera, se l'elettricità viene da un gestore che si affida a fonti rinnovabili devo indicarlo e soppesarlo.

Nei processi produttivi il boundary setting si articola su quattro filoni principali:

- le materie prime
- energia e trasporti
- inquinamento e smaltimento dei rifiuti
- prodotti e servizi acquistati sul mercato e relativa filiera

È chiaro che, inseguendo a ritroso tutte le ramificazioni il rischio è di perdersi per strada. Quindi occorre stabilire arbitrariamente un limite, basato sul buon senso e sulla praticità del dettaglio ai fini della ricerca. Nel nostro caso si è stabilito che tutto ciò che viene prodotto internamente alle due aziende prese in considerazione viene indagato in dettaglio. Mentre per quanto acquistato all'esterno si fa riferimento, per analogia, alla tabella di IE media già espresse a livello internazionale dalla comunità scientifica.

Quindi si indaga minuziosamente l'energia, le materie prime, il trattamento dei rifiuti nel caso del mangime autoprodotto mentre per il mangime acquistato si fa riferimento alle tabelle del caso. Ben sapendo che i coefficienti medi di IE risentono del tempo che passa, non tengono conto della nazione in cui un bene è stato

prodotto (il mangime prodotto in Italia è ben diverso da quello che si produce in SudAmerica...). Ma tant'è, questi sono i limiti oggettivi del calcolo dell'Impronta Ecologica; l'importante è ricordarsene. Il boundary setting diventa quindi un confine più mentale che fisico. E per questo va esplicitato per bene e costruito in modo trasparente: così come in un sondaggio io posso costruire le domande per "indirizzare a tavolino" i risultati che voglio ottenere (basta conoscere le tecniche del caso), allo stesso modo un setting può essere orientato per far pendere la bilancia da una parte o dall'altra. Sono l'onestà del ricercatore e la sua etica professionale a evitare questa possibilità. La trasparenza delle tabelle aiuta poi i lettori più smaliziati a rendersi conto della bontà delle impostazioni iniziali.

## 4.2 La scelta dei centri di costo e dei drivers

Stabiliti i confini del boundary setting si può disegnare la flow chart del processo produttivo da indagare. Di fatto ogni elemento della flow chart può diventare un capitolo della contabilità, un "centro di costo". Il processo deve esser schematizzato sia a livello di fasi produttive sia a livello di singole "unità di impatto ambientale". Quindi il carburante per i mezzi agricoli è un costo che l'azienda deve sostenere, ma ha anche dei risvolti sull'inquinamento atmosferico. Allo stesso modo, ci sarà una voce complessiva "carburante", all'interno del centro di costo "consumi di energia" che dovrà esser però ribaltata sugli altri centri di costo laddove quel carburante ha un ruolo particolare, anche minimo. Bisogna poter separare il gasolio che serve per la caldaia del riscaldamento, da quello necessario al trattore per arare il campo e raccogliere il mais, ai litri usati per trainare il carro usato per portare i due bovini più belli della stalla alla fiera campionaria del paese a cui si partecipa per fare marketing del proprio prodotto.

I Drivers sono le modalità con cui si decide di distribuire gli effetti di un centro di costo sugli altri centri di costo. Stabilito che il trattore serve per arare, concimare, raccogliere, trasferire il bestiame e andare a prendere la legna per la caldaia a pellets, occorre stabilire come distribuire i costi del trattore sugli altri centri di costo. È possibile, ad esempio, usare un criterio fondato sui tempi di utilizzo: fatte 100 le ore di impiego annuali del mezzo, si misura che 90 ore sono servite alle attività sul campo, 5 per andare alla fiera (centro di costo "pubblicità e marketing") e 5 per l'approvvigionamento di combustibile (centro di costo "riscaldamento"). Oppure si possono usare criteri differenti, che prendono in considerazione i chilometri percorsi, o la quantità di gasolio consumato per ogni singola attività.

L'individuazione e la scelta dei centri di costo e dei drivers sono operazioni che contengono un certo grado di arbitrarietà. Per mettere in atto la scelta più opportuna occorre ragionare seguendo il più da vicino possibile la filosofia della contabilità ambientale e i rapporti causali che caratterizzano il flusso produttivo preso in esame.

## 4.3 Le attribuzioni dirette

Disegnata per bene la flow chart, si vanno a cercare i dati di dettaglio per quelle voci specifiche sulle quali non si intende fare riferimento alle tabelle. Ovvero si attribuiscono dei numeri ad ogni voce che si è intesa essere un "centro di costo". Alla voce "mangime autoprodotta", per esempio, si deve partire dal seme, considerare i costi di aratura, l'acqua necessaria per irrigare, i costi della raccolta, i costi della macina... E dietro ad ogni sotto-voce indagare la "filiera": una macchina agricola consuma carburante, viene sottoposta a manutenzione (la fa il contadino stesso o si rivolge a un'officina?), ha bisogno di un garage (che sottrae terreno...), i suoi gas di scarico inquinano, l'olio motore esausto va smaltito correttamente... Allo stesso modo dovrò valutare e comparare il silos usato per stoccare il mangime acquistato rispetto al silos per il mangime autoprodotta. E così via. Per ogni tipo di attribuzione (ovvero per ogni singola voce che si va a indagare) occorre fare attenzione a che alcuni parametri non vadano a mescolarsi e a sommarsi. Per esempio, la CO<sub>2</sub> emessa dal trattore è già calcolata nel carburante o la calcolo nel chilometraggio? Se, una volta spollata dai chicchi di mais, quanto rimane della pannocchia mi va ad alimentare una stufa devo conteggiare tot kg di rifiuti da smaltire o tot kg di combustibile a costo zero?

Più lo schema è bene impostato, meno è possibile cadere nel rischio delle doppie attribuzioni. Un concetto che sta alla base della contabilità ambientale perché avere una fotografia dettagliata di un processo produttivo serve proprio a capire meglio dove il mio processo impatta più pesantemente. E, di conseguenza, avere chiari con un colpo d'occhio quali correttivi è bene introdurre per migliorare tale impatto e diminuire l'Impronta Ecologica complessiva.



Un buon boudary setting accompagnato da una serie chiara di tabelle permette di "guidare" per bene il processo. Immaginate di guidare un Boeing 747 avendo con il cruscotto dell'auto. A un certo punto si accende una spia rossa di "avaria", ma non si riesce a capire cosa sta succedendo e dove. Nella plancia di un 747, invece, ogni spia ha il suo perchè e il pilota ha sempre tutto sotto controllo per intervenire in tempo solo dove serve.

#### 4.4 Risorse consumate e rifiuti prodotti (dati utilizzati)

Per poter effettuare il calcolo dell'Impronta Ecologica di un kg. di carne venduta, è stato necessario disporre di un notevole numero di dati iniziali per entrambe le aziende oggetto del presente studio. Parte dei dati analizzati sono stati rilevati direttamente sul campo a seguito di numerosi sopralluoghi. Per i dati di carattere strettamente tecnico e quantitativo, invece, ci si è avvalsi della disponibilità ed esperienza dei titolari delle aziende. Si riporta di seguito un elenco dei dati utilizzati per il calcolo e le fonti da cui sono stati tratti:

DATO	FONTE
<b>DIMENSIONE SUPERFICI (ha o mq):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ A pascolo e a prato stabile</li><li>■ Agricola:<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Coltivata a mais</li><li><input type="checkbox"/> Coltivata a grano tenero</li><li><input type="checkbox"/> Coltivata a orzo</li></ul></li><li>■ A bosco</li><li>■ Degradata:<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Stalle a stabulazione libera permanente</li><li><input type="checkbox"/> Stalle a stabulazione fissa permanente</li><li><input type="checkbox"/> Paddock</li><li><input type="checkbox"/> Recinzioni temporanee di limitazione del pascolo</li><li><input type="checkbox"/> Tettoie per deposito fieno</li><li><input type="checkbox"/> Tettoie per deposito paglia</li><li><input type="checkbox"/> Deposito chiuso per paglia</li><li><input type="checkbox"/> Fienili</li><li><input type="checkbox"/> Cumuli in campo</li><li><input type="checkbox"/> Depositi alimenti concentrati</li><li><input type="checkbox"/> Ricovero macchine e attrezzi</li><li><input type="checkbox"/> Concimaia per accumulo deiezioni</li><li><input type="checkbox"/> Vasca per accumulo deiezioni</li></ul></li></ul>	<i>Dati in parte forniti direttamente dai titolari dell'azienda, in parte calcolati e misurati in campo</i>
<b>PESO INFRASTRUTTURE IN PLASTICA, VETRORESINA E FERRO (q):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Silomais</li><li>■ Silo a torre per crusca</li><li>■ Silo a torre per mais</li><li>■ Silo a torre per soia</li><li>■ Silo a torre per soia e polpe di bietole</li><li>■ Serbatoi per gasolio</li></ul>	<i>Dati in parte forniti direttamente dai titolari dell'azienda, in parte calcolati partendo dalle dimensioni e dal peso specifico dei materiali.</i>
<b>PESO MACCHINARI (q):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Macchine motrici</li><li>■ Macchine operatrici per lavorazione terreno</li><li>■ Macchine operatrici per semina e manutenzione colture</li><li>■ Macchine operatrici per raccolta foraggi</li><li>■ Macchine operatrici per trattamenti terreno</li><li>■ Macchine operatrici per fertilizzazione del terreno</li><li>■ Macchine operatrici per spandimento deiezioni</li><li>■ Macchine operatrici per preparazione alimenti</li><li>■ Macchine operatrici per trasporti</li><li>■ Macchine elettriche</li></ul>	<i>Dati in parte forniti direttamente dai titolari dell'azienda, in parte ricavati dai libretti di circolazione dei macchinari</i>



<b>CONSUMI ENERGETICI</b> <input type="checkbox"/> Energia elettrica (kWh) <input type="checkbox"/> Gasolio (l)	Dati ricavati dalle bollette e dalle fatture relative al 2004
<b>ORE LAVORATIVE:</b> <input type="checkbox"/> Addetti interni <input type="checkbox"/> Controterzisti <input type="checkbox"/> Veterinario	Dati forniti direttamente dai titolari dell'azienda per ogni tipologia di attività svolta
<b>CONSUMI IDRICI (l)</b>	Dati ricavati dalle bollette relative al 2004
<b>PESO MATERIALI DI CONSUMO (q, kg, l):</b> <input type="checkbox"/> Concimi e fitofarmaci <input type="checkbox"/> Sementi <input type="checkbox"/> Medicinali, vitamine e integratori <input type="checkbox"/> Farina di soia <input type="checkbox"/> Crusca <input type="checkbox"/> Mais Granella <input type="checkbox"/> Polpe di bietole <input type="checkbox"/> Orzo <input type="checkbox"/> Azoto liquido <input type="checkbox"/> Lubrificanti <input type="checkbox"/> Truciolo	Dati forniti direttamente dai titolari dell'azienda e verificati tramite presa visione delle fatture relative al 2004
<b>EMISSIONI (kg):</b> <input type="checkbox"/> CH <sub>4</sub> <input type="checkbox"/> NH <sub>3</sub>	Dati calcolati partendo dai fattori di emissione: <input type="checkbox"/> kg CH <sub>4</sub> /(posto bovino*mese) <input type="checkbox"/> kg NH <sub>3</sub> /(capo*mese)
<b>RIFIUTI (kg):</b> <input type="checkbox"/> Carta <input type="checkbox"/> Plastica <input type="checkbox"/> Nylon	Dati forniti direttamente dai titolari dell'azienda per sacchetto di concime, sali, vitamine, sementi e diserbante, e calcolati in totale
<b>RAZIONE GIORNALIERA DEGLI ALIMENTI UTILIZZATI PER LE DIVERSE TIPOLOGIE DI ALLEVAMENTO</b>	Dati calcolati sulla base dei consumi annui
<b>PRODOTTI AGRICOLI DESTINATI ALLA VENDITA</b>	Dati ricavati per presa visione delle fatture emesse nel 2004
<b>kg DI CARNE VENDUTI</b>	Dati ricavati per presa visione delle fatture emesse nel 2004
<b>VITA DEGLI ANIMALI IN AZIENDA NEL 2004</b>	Dati ricavati dall'utile lordo di stalla
<b>VITA DEGLI ANIMALI VENDUTI NEL 2004</b>	Dati ricavati dall'utile lordo di stalla

Tab. 4.1 Dati utilizzati nel programma di calcolo dell'impronta ecologica elaborato nel corso del presente progetto

## 4.5 Metodologia di calcolo adottata

Come già ricordato, l'Impronta Ecologica è un indicatore aggregato (calcolato considerando diversi fattori) che esprime -impiegando come unità di misura gli ettari di superficie- l'ammontare di spazio naturale impegnato per il sostentamento di una determinata attività. Lo spazio naturale è quello richiesto sia per la produzione delle risorse sia per l'assorbimento o lo smaltimento dei residui dei processi di produzione, anche in ottica di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente.

L'Impronta Ecologica si calcola valutando l'intero ciclo di vita del prodotto. Per ogni bene di consumo si considerano tutte le risorse che vengono incorporate nella produzione, nell'uso e nello smaltimento. L'energia e le risorse incorporate per unità di bene si riferiscono, quindi, alla quantità totale di energia e/o materia utilizzate durante il ciclo di vita del prodotto.

L'uso di spazi e immobili, macchinari e impianti, i consumi energetici, la produzione di rifiuti, i materiali di consumo, i fabbisogni e gli scarichi idrici sono stati assegnati a centri di costo/attività, scelti perché facilitano la stima del "consumo di natura", secondo il principio della causalità, e nel contempo riflettono in maniera plausibile il processo produttivo.

È stato così possibile ricostruire puntualmente i legami causali che legano risorse originarie utilizzate e output finali (prodotti).

I dati di input dei vari processi produttivi all'interno delle singole aziende sono stati raggruppati in categorie di consumo omogenee dette "CENTRI DI COSTO DI PRIMO LIVELLO". Tali centri di costo alimentano i centri di costo di livello successivo (i diversi livelli rappresentano le varie fasi dei processi produttivi) fino ai centri di costo di sesto livello che costituiscono l'oggetto con riferimento al quale si calcola l'impronta ecologica per unità di output. Tale dato è quello che consente la valutazione degli impatti ambientali dei kg. di carne venduta.

Si riporta, nelle pagine successive, l'elenco dei centri di costo individuati in ogni azienda e le gerarchie che si vengono a instaurare tra i centri di costo di vario livello.

L'adozione di una stratificazione intermedia di centri di costo è resa necessaria dalla complessità dei processi produttivi che caratterizza le due aziende oggetto di studio, nonostante la relativa limitatezza dimensionale delle stesse.

Tale complessità è riconducibile da una parte al fatto che le aziende producono internamente diverse tipologie di cereali destinate al mangime utilizzato per l'alimentazione dei bovini nelle diverse modalità di allevamento a cui questi ultimi sono sottoposti; dall'altro al fatto che tale produzione può anche essere destinata in parte alla vendita esterna costituendo fonte di ricavo. Si manifestano in tale modo sia fenomeni di produzione congiunta che caratteristiche multiutility dell'output finale. A questo punto appare chiara la distanza che separa risorse originarie utilizzate e produzione finale.

Ci si collochi in un punto specifico del processo complessivo, ad esempio quello che consiste nelle semplici operazioni di trattamento del letame (2° livello). Tale attività richiede l'utilizzo di inputs originari (di 1° livello) costituiti da spazi, energia, materiali di consumo, ore lavorative, macchinari, ecc.

Tali consumi debbono essere attribuiti alle attività/centri di costo (di 3° livello o successivo) rispetto ai quali il trattamento letame costituisce un'attività ausiliaria, vale a dire, nel nostro caso, la produzione di mais, orzo, grano (3° livello) che si avvalgono del letame come concime; questi ultimi saranno perciò "caricati", oltre che dei costi già direttamente loro pervenuti, di quelli indiretti provenienti dal trattamento letame in funzione dell'utilizzo. Tali centri di costo confluiranno nella Produzione del mangime (4° livello), che sarà distribuito ai centri di costo (di 5° livello) che identificano le diverse modalità di allevamento delle fattrici e così via.

## 4.6 I centri di costo del caso studio numero 1

Sono stati individuati in totale sei livelli di centri di costo, come di seguito esplicitato (l'elenco completo dei centri di costo per ogni categoria, nonché delle successive attribuzioni fra gli uni e gli altri è riportato nell'Appendice C).

### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 1° LIVELLO

- SPAZI E IMMOBILI
- MACCHINARI E IMPIANTI
- CONSUMI ENERGETICI
- ORE LAVORATIVE
- CONSUMI IDRICI
- MATERIALI DI CONSUMO
- EMISSIONI
- RIFIUTI

### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 2° LIVELLO

- TRATTAMENTO LETAME

### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 3° LIVELLO

- PRODUZIONE DI MAIS
- PRODUZIONE DI SILOMAIS
- PRODUZIONE DI GRANO
- PRODUZIONE DI ORZO
- PRODUZIONE DI ERBA SFALCIATA

- PRODUZIONE DI PAGLIA
- PRODUZIONE DI FIENO

#### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 4° LIVELLO

- PRODUZIONE DI MANGIME.

#### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 5° LIVELLO

- MODALITA' DI ALLEVAMENTO FATTRICI AL PASCOLO
- MODALITA' DI ALLEVAMENTO FATTRICI AL RECINTO FIENO
- MODALITA' DI ALLEVAMENTO FATTRICI AL RECINTO ERBA

#### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 6° LIVELLO

- MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI AL PASCOLO
- MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI AL RECINTO FIENO
- MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI AL RECINTO ERBA
- MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI ALL'INGRASSO
- VENDITA PRODOTTI AGRICOLI
- ABITAZIONE

### LA GERARCHIA DEI CENTRI DI COSTO- FLOW CHART

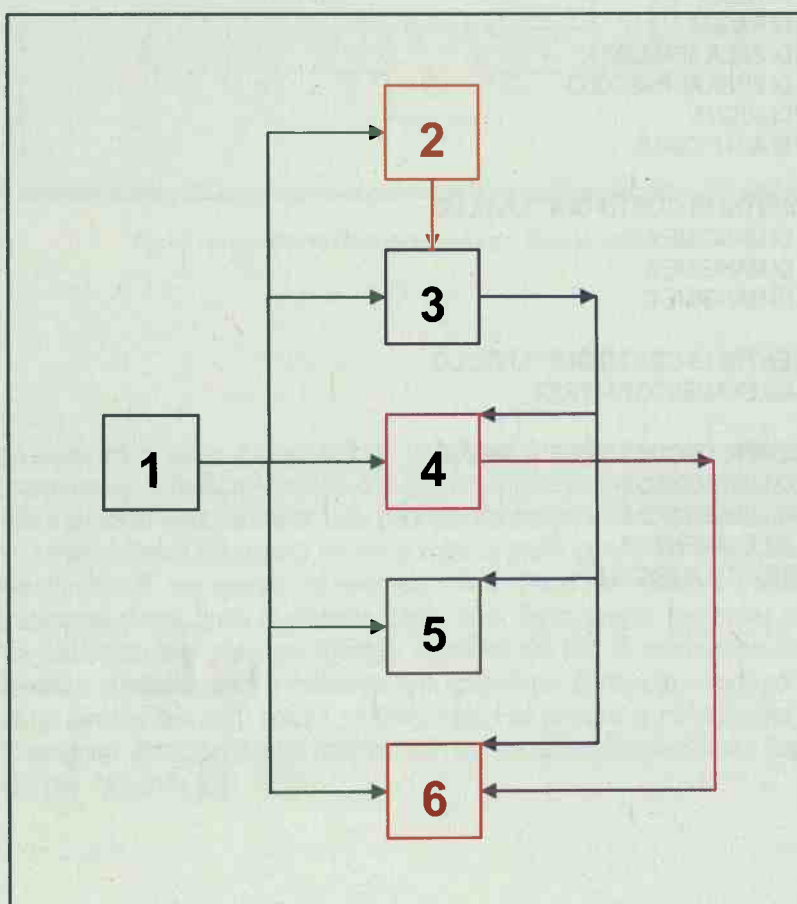


Fig 4.4 - La gerarchia tra i livelli dei centri di costo. Azienda numero 1.



## 4.7 I centri di costo dei caso studio numero 2

Sono stati individuati in totale sei livelli di centri di costo, come di seguito esplicitato (l'elenco completo dei centri di costo per ogni categoria, nonché delle successive attribuzioni fra gli uni e gli altri è riportato nell'Appendice C).

### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 1° LIVELLO

- SPAZI E IMMOBILI
- MACCHINARI E IMPIANTI
- CONSUMI ENERGETICI
- ORE LAVORATIVE
- CONSUMI IDRICI
- MATERIALI DI CONSUMO
- EMISSIONI
- RIFIUTI

### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 2° LIVELLO

- TRATTAMENTO LETAME

### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 3° LIVELLO

- PRODUZIONE CEREALICOLA DI MAIS
- PRODUZIONE CEREALICOLA DI GRANO
- PRODUZIONE DI FIENO
- PRODUZIONE DI PAGLIA
- PRODUZIONE DI ERBA SFALCIATA
- PRODUZIONE DI ERBA AL PASCOLO
- PRODUZIONE DI LEGNA
- INSEMINAZIONE ARTIFICIALE

### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 4° LIVELLO

- PRODUZIONE DI MANGIME A
- PRODUZIONE DI MANGIME B
- PRODUZIONE DI MANGIME C

### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 5° LIVELLO

- MODALITA' DI ALLEVAMENTO FATTRICI

### CATEGORIE DI CENTRI DI COSTO DI 6° LIVELLO

- MODALITA' DI ALLEVAMENTO 1
- MODALITA' DI ALLEVAMENTO 2
- MODALITA' DI ALLEVAMENTO 3
- VENDITA DI PRODOTTI AGRICOLI
- ABITAZIONE

## LA GERARCHIA DEI CENTRI DI COSTO- FLOW CHART

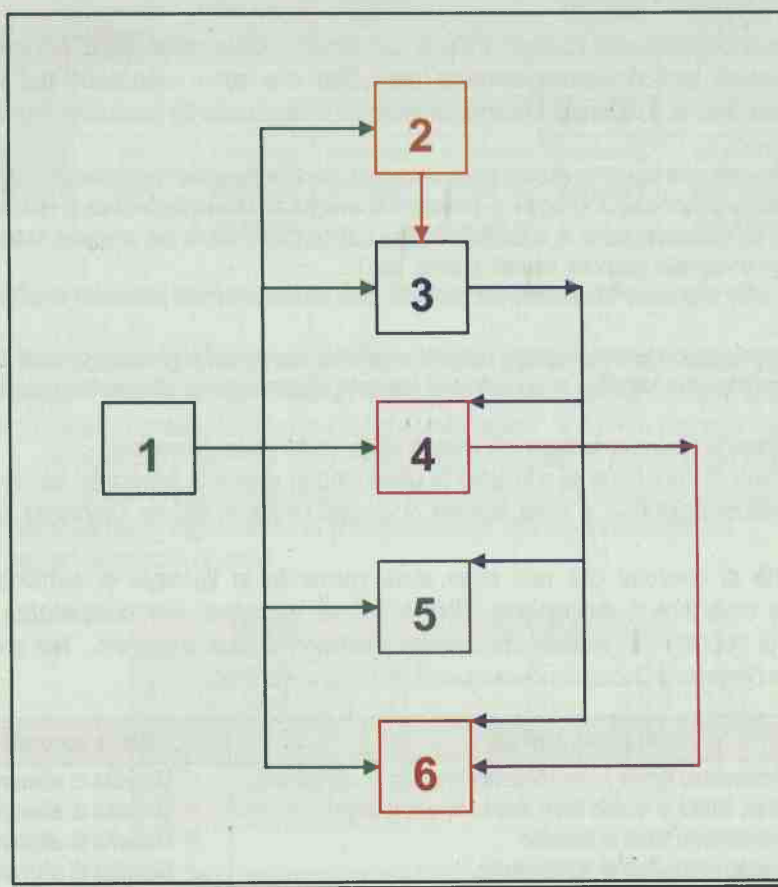


Fig 4.4 - La gerarchia tra i livelli dei centri di costo. Azienda numero 2.

### 4.8 Drivers

Per ogni tipologia di centro di costo è stato definito un criterio di attribuzione ai centri di costo destinatari: driver. I drivers consentono di realizzare quello che è il fondamentale principio di funzionamento di tutto il sistema, vale a dire il principio della causalità. Tale principio sta a significare che i consumi del singolo centro di costo debbono essere allocati all'oggetto/ centro di costo di livello gerarchico successivo la cui esistenza genera il sostenimento. E' per questo, ad esempio, che l'utilizzo dei macchinari viene attribuito ai vari centri di costo destinatari (Produzione di silomais, mais, orzo, fieno, paglia, mangime, trattamento letame, ecc.) in base alla considerazione per ogni tipologia di attività del tipo di lavorazione necessaria (aratura, concimazione, fresatura, trasporto, ecc) e del tempo che occorre per effettuarla, espresso in minuti/Giornata. Tutto ciò riguarda le diverse fasi della catena produttiva sino ad arrivare al ribaltamento sugli output finali. Nell'Appendice C vengono dettagliatamente riportati tutti i drivers utilizzati nelle diverse fasi di allocazione sia per l'Azienda 1 che per l'Azienda 2.

4.9 Output

Alla base del calcolo dell'Impronta Ecologica c'è la conversione delle categorie di consumi che generano impatto in categorie di territorio ecologicamente produttivo che sono necessarie per fornire le risorse utilizzate. Sono state distinte 6 differenti tipologie di territorio biologicamente produttivo in base all'utilizzo che ne viene fatto:

- **territori per l'energia**, che possono essere intesi come la superficie forestale destinata all'assorbimento di tutte le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) legate al consumo di energia all'interno dell'attività in esame;
- **terreni agricoli**, da intendersi come la superficie di terra coltivata necessaria per produrre risorse alimentari e non alimentari di origine vegetale (alimenti, cereali, cotone, ecc.);
- **pascoli**, cioè le aree di pascolo necessarie per produrre beni alimentari e non alimentari di origine animale (carne, latte, lana, ecc.);
- **foreste**, ove si conteggiano le aree forestali, coltivate o naturali, che possono generare prodotti in legno;
- **superficie degradata**, che identifica la superficie di territorio utilizzata per le infrastrutture quali strade, abitazioni, ecc.;
- **mare**, cioè la superficie marina necessaria alla crescita delle risorse ittiche consumate.

Sommando i contributi di ogni bene di consumo si ottengono le impronte associate alle diverse tipologie di territorio biologicamente produttivo e dalla somma di queste ultime si ottiene l'impronta complessiva della realtà analizzata.

Le uniche categorie di consumi che non sono state convertite in tipologie di territorio biologicamente produttivo, sono le emissioni di ammoniaca (NH<sub>3</sub>) e le ore lavorative. Per completezza di calcolo, si è comunque deciso di riportare nei risultati finali anche i valori di queste categorie. Nel corso del presente studio si è calcolata l'Impronta Ecologica dei seguenti centri di costo finali.

Per la prima azienda	Per la seconda azienda
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Modalità di allevamento fattrici (comprendente Modalità di allevamento fattrici al pascolo, fattrici al recinto fieno, fattrici al recinto erba)</li><li>■ Modalità di allevamento vitelli al pascolo</li><li>■ Modalità di allevamento vitelli al recinto fieno</li><li>■ Modalità di allevamento vitelli al recinto erba</li><li>■ Modalità di allevamento vitelli all'ingrasso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Modalità di allevamento fattrici</li><li>■ Modalità di allevamento 1</li><li>■ Modalità di allevamento 2</li><li>■ Modalità di allevamento 3</li></ul>

In questo modo si sono ottenuti i valori di Impronta Ecologica totali per singola modalità di allevamento, relativi all'anno 2004.

Successivamente, utilizzando i dati rilevati dall'analisi dell'utile lordo di stalla, è stato calcolato il giorno/bovino (*bovine day*) nell'arco del 2004, per ciascuna modalità di allevamento. Definiamo qui giorno/bovino (*bovine day*) la quantità di giorni in cui il singolo bovino è stato allevato nelle diverse modalità. Ad esempio, considerando che vi siano 10 bovini allevati per 2 mesi in modalità 1 e 5 bovini in modalità 2, si avrà che la modalità di allevamento 1 è stata utilizzata per 600 bovine day (= 10 bovini per 60 giorni), mentre la modalità 2 per 300 bovine day.

I valori complessivi di Impronta Ecologica, NH<sub>3</sub> e ore lavorative, calcolati precedentemente in riferimento alle diverse modalità di allevamento, ed esprimenti l'intera pressione ambientale generata nel 2004 da tutti i bovini per ciascuna fase produttiva, sono stati divisi per i valori di bovine day di ogni modalità di allevamento, in modo da ottenere il contributo di impronta ecologica giornaliero e per singolo bovino. I risultati così ottenuti sono riportati nelle seguenti tabelle.

ANIMALI ALLEVATI NEL 2004							
MODALITA' DI ALLEVAMENTO	BOVINE DAY (gg)	EF 2004 (g/ha)	EF/BOVINE DAY (g/ha/kg)	NH3 2004 (kg)	NH3/BOVINE DAY (kg/ng)	ORE LAVORATIVE 2004 (h)	ORE LAVORATIVE/ BOVINE DAY (h/ng)
FATTRICI	12990	31,74286426	0,002443639	13,75677083	0,001059028	1247,135341	0,09600734
VITELLI AL PASCOLO	2190	2,349088515	0,001072643	2,319270833	0,001059028	26,000000	0,011872146
VITELLI AL RECINTO FIEÑO	1560	2,018375849	0,001293831	1,652083333	0,001059028	282,6946901	0,181214545
VITELLI AL RECINTO ERBA	210	0,301177364	0,001434178	0,222395833	0,001059028	52,61222392	0,2505344
VITELLI ALL'INGRASSO	11070	58,66294207	0,005299272	14,37135417	0,001298225	2897,382688	0,261732853
	28020	95,07444806		32,321875		4505,824943	

Tab. 4.2 Calcolo delle bovine day e del contributo giornaliero di EF, NH<sub>3</sub> ed ore lavorative, per tipologia di allevamento. Azienda numero 1.



ANIMALI ALLEVATI NEL 2004							
MODALITA' DI ALLEVAMENTO	BOVINE DAY (gg)	EF 2004 (gha)	EF/BOVINE DAY (gha/gg)	NH3 2004 (kg)	NH3/BOVINE DAY (kg/gg)	ORE LAVORATIVE 2004 (h)	ORE LAVORATIVE/ BOVINE DAY (h/gg)
FATTRICI	16740	34,62596811	0,002068457	20,76447507	0,001240411	973,0485882	0,058127156
MODALITA' DI ALLEVAMENTO 1	4530	8,316257837	0,001835819	6,085926015	0,001343472	212,691249	0,046951711
MODALITA' DI ALLEVAMENTO 2	4020	13,68370948	0,003403908	5,400755536	0,001343472	161,8241736	0,04025477
MODALITA' DI ALLEVAMENTO 3	12840	83,64275302	0,006514233	17,2501744	0,001343472	998,1328395	0,077736202
		140,2686885		49,50133102		2345,69685	

Tab. 4.3 Calcolo delle bovine day e del contributo giornaliero di EF, NH<sub>3</sub> ed ore lavorative, per tipologia di allevamento. Azienda numero 2.

Poiché le fattrici non entrano direttamente (se non in casi particolari) nei volumi produttivi venduti, è necessario considerare il contributo di impronta ecologica da loro derivante, alla stregua di un fattore produttivo a utilità pluriennale avente la funzione di "generare bovini". Il calcolo procede nel modo seguente: i valori di EF, NH<sub>3</sub> e ore lavorative totali nel 2004, relative alla modalità di allevamento fattrici, vengono divisi per il numero medio di nascite annuali. Tale valore medio è stato calcolato, per le due aziende riferendosi ad un arco di tempo statisticamente significativo se paragonato alla vita media delle fattrici. Si sono ottenuti i risultati di seguito riportati.

ANNO	NASCITE
2002	37
2003	31
2004	44
2005	31
<b>MEDIA</b>	<b>35,75</b>

Tab. 4.4 Calcolo del numero medio di nascite annuali. Azienda numero 1.

CONTRIBUTO FATTRICI PER ANIMALE VENDUTO			
MODALITA' FATTRICI	EF 2004 (gha)	NH3 2004 (kg)	ORE LAVORATIVE 2004 (h)
	31,74286426	13,75677083	1247,135341
COTRIBUTO FATTRICI	EF 2004 (gha/animale)	NH3 2004 (kg/animale)	ORE LAVORATIVE 2004 (h/animale)
	0,887912287	0,384804779	34,88490464

Tab. 4.5 Calcolo del contributo delle fattrici per animale venduto. Azienda numero 1.

ANNO	NASCITE
2002	40
2003	42
2004	38
2005	38
<b>MEDIA</b>	<b>39,5</b>

Tab. 4.6 Calcolo del numero medio di nascite annuali. Azienda numero 2.

CONTRIBUTO FATTRICI PER ANIMALE VENDUTO			
MODALITA' FATTRICI	EF 2004 (gha)	NH3 2004 (kg)	ORE LAVORATIVE 2004 (h)
	34,62596811	20,76447507	973,0485882
COTRIBUTO FATTRICI	EF 2004 (gha/animale)	NH3 2004 (kg/animale)	ORE LAVORATIVE 2004 (h/animale)
	0,876606788	0,525682913	24,63414147

Tab. 4.7 Calcolo del contributo delle fattrici per animale venduto. Azienda numero 1.

Si è poi calcolato il totale di EF, NH<sub>3</sub> e ore lavorative per il totale di animali venduti nel 2004. Per far ciò si è ricostruita la vita di tutti gli animali venduti nel 2004, determinando il numero di bovine day in ogni modalità di allevamento e moltiplicando i valori così ottenuti per i contributi giornalieri precedentemente determinati. Ai valori così ottenuti si è aggiunto il contributo delle fattrici per animale venduto moltiplicato per il numero effettivo di animali venduti nel 2004. Si sono ottenuti i seguenti risultati:

TOTALE EF PER ANIMALI VENDUTI NEL 2004				
MODALITA' DI ALLEVAMENTO	TOTALE BOVINE DAY (gg)	EF (gha)	NH3 (kg)	ORE LAVORATIVE (h)
VITELLI AL PASCOLO	1260	1,351530379	1,334375	14,95890411
VITELLI AL RECINTO FIENO	1500	1,940746009	1,588541667	271,8218174
VITELLI AL RECINTO ERBA	90	0,129076013	0,0953125	22,54809597
VITELLI ALL'INGRASSO	13290	70,42732612	17,25341435	3478,429623
CONTRIBUTO FATTRICI		27,5252809	11,92894814	1081,432044
TOTALE		101,3739594	20,27164352	3787,75844

Tab. 4.8 Calcolo di EF, NH<sub>3</sub> ed ore lavorative per il totale di animali animale venduti nel 2004. Azienda numero 1.

TOTALE EF PER ANIMALI VENDUTI NEL 2004				
MODALITA' DI ALLEVAMENTO	TOTALE BOVINE DAY (gg)	EF (gha)	NH3 (kg)	ORE LAVORATIVE (h)
MODALITA' DI ALLEVAMENTO 1	3720	6,829244847	4,997714078	174,6603635
MODALITA' DI ALLEVAMENTO 2	3720	12,66253713	4,997714078	149,7477427
MODALITA' DI ALLEVAMENTO 3	10350	67,4223126	13,9049303	804,5696954
CONTRIBUTO FATTRICI		27,17481042	16,29617031	763,6583857
TOTALE		114,088905	40,19652876	1892,636187

Tab. 4.9 Calcolo di EF, NH<sub>3</sub> ed ore lavorative per il totale di animali animale venduti nel 2004. Azienda numero 2.

L'output finale dell'intera attività di allevamento è costituito dalla carne venduta, per tale motivo si è deciso di calcolare il valore di Impronta Ecologica per un chilogrammo di carne venduta. Si sono divisi, quindi, i valori precedentemente determinati per il quantitativo di carne venduta (espressa sia nei valori totali, ossia il peso dell'intero animale, sia in termini di resa, ossia dell'effettivo quantitativo di carne commerciabile) nel 2004. Si sono considerate per completezza le due ipotesi seguenti:

- vendita di carne pregiata (solo vitelli ingrassati)
- vendita di carne pregiata e di fattrici (considerando il numero medio annuo di fattrici vendute, che per entrambe le aziende risulta pari a due).

TIPOLOGIA DI CARNE	VENDITA (kg)	RESA (kg)
CARNE PREGIATA	16447	11184
CARNE FATTRICI	1000	680
<b>TOTALE</b>	<b>17447</b>	<b>11864</b>

Tab. 4.10 Quantitativi di carne venduta nel 2004 per l'Azienda numero 1.

EF PER KG DI CARNE VENDUTA NEL 2004						
	EF/CARNE		NH3/CARNE		ORE LAVORATIVE/CARNE	
	(gha/kg)	(gha/t)	(kg/kg)	(kg/t)	(h/kg)	(h/t)
CARNE PREGIATA	0,0090648	9,064	0,00181	1,81	0,33868	338,68
CARNE PREGIATA + FATTRICI	0,0085458	8,545	0,00171	1,71	0,31927	319,27

Tab. 4.11 Calcolo di EF, NH<sub>3</sub> ed ore lavorative per kg e per tonnellata di carne venduta nel 2004. Azienda numero 1.

TIPOLOGIA DI CARNE	VENDITA 2004 (kg)	RESA (kg)
CARNE PREGIATA	17959	12212,12
CARNE FATTRICI	1000	680
<b>TOTALE</b>	<b>18959</b>	<b>12892,12</b>

Tab. 4.12 Quantitativi di carne venduta nel 2004 per l'Azienda numero 2.

EF PER KG DI CARNE VENDUTA NEL 2004						
	EF/CARNE		NH3/CARNE		ORE LAVORATIVE/CARNE	
	(gha/kg)	(gha/t)	(kg/kg)	(kg/t)	(h/kg)	(h/t)
CARNE PREGIATA	0,00934	9,34	0,00329	3,29	0,15498	154,98
CARNE PREGIATA + FATTRICI	0,00885	8,85	0,00312	3,13	0,1468	146,80

Tab. 4.13 Calcolo di EF, NH<sub>3</sub> ed ore lavorative per kg e per tonnellata di carne venduta nel 2004. Azienda numero 2.

Tra i numerosi risultati emerge quindi che la carne pregiata proveniente dall'azienda 1 è caratterizzato da una impronta ecologica di 9,06 gha/ton, dall'emissione di 1,81 kg di NH<sub>3</sub> per ton e dall'utilizzo di lavoro umano per 339 ore/ton, mentre l'azienda 2 evidenzia i seguenti valori: 9,34 gha/ton, 3,29 kg di NH<sub>3</sub> per ton e 155 ore/ton.



# 5

## RISULTATI

I risultati delle analisi che utilizzano l'Impronta Ecologica consentono di mettere in risalto informazioni diverse a seconda della modalità scelta per esaminarli. Per ampliare il più possibile le informazioni ricavate dal presente calcolo dell'impronta applicato alle due aziende di allevamento di bovini da carne, la discussione dei risultati si articolerà in modo progressivo ed esaustivo sui 5 seguenti punti:

- risultati di sintesi per azienda 1 e azienda 2 (paragrafo 5.1);
- risultati disaggregati per modalità di allevamento per l'azienda 1 e la 2 (paragrafo 5.2);
- risultati disaggregati rispetto alle categorie di consumo per l'azienda 1 e la 2 (paragrafo 5.3);
- risultati disaggregati per tipologie di terreno ecologicamente produttivo per l'azienda 1 e la 2 (paragrafo 5.4);

### 5.1 Analisi di sintesi

L'informazione contenuta nel semplice valore assoluto di impronta ecologica può non essere particolarmente significativa se considerata singolarmente. Sapere infatti che l'Impronta per tonnellata di carne bovina è di 9,06 gha non consente, di per sé, di capire se essa indica una situazione positiva o meno per l'ambiente. Tale informazione può essere ottenuta dal confronto di valori di impronta che si riferiscono a modalità di allevamento differenti oppure a prodotti differenti, o ancora, dalla comparazione del risultato con valori di benchmark rappresentati, ad esempio, dal valore medio mondiale o da quello italiano.

In questo primo paragrafo si analizzano i risultati finali del calcolo paragonandoli ai valori medi statunitensi di impronta ecologica per tonnellata di carne bovina venduta, ricavati partendo dai fattori di conversione del calcolo Household Footprint (Wackernagel et al., 2000).

#### Azienda numero 1

I risultati sintetici per l'azienda 1 sono esposti in figura 5.1 e 5.2. La prima quantifica gli impatti ambientali, in termini di impronta ecologica (EF) ed emissioni di ammoniaca conseguenti la produzione di una tonnellata di carne venduta, mentre la seconda riporta i valori inerenti le ore di lavoro. Sono stati inoltre evidenziati i risultati sia in funzione della produzione di carne bovina pregiata, che, come visto nel capitolo 4, include solamente la carne dei vitelli, sia in funzione della vendita totale di carne, comprendente insieme vitelli e fattrici macellate.

Dalla figura 5.1 emerge anzitutto un valore di impronta per tonnellata di carne bovina pregiata di 9,06 gha/ton che risulta essere di gran lunga minore dei 19,42 gha/ton ricavati dallo studio della Household Footprint (2000). Questo conferma che le modalità di allevamento adottate dall'azienda 1 (e come vedremo anche dalla 2) hanno un minore impatto sui sistemi naturali rispetto alla media degli allevamenti statunitensi.

Si nota inoltre che il valore di impronta per tonnellata di carne totale, includente vitelli e fattrici, risulta leggermente inferiore (8,54 gha/ton) rispetto a quella relativa alla sola carne pregiata (9,06 gha/ton). Questa diminuzione di impronta ecologica emerge anche per le emissioni di ammoniaca e le ore di lavoro e deve essere ricondotta alla maggiore produzione di output finale (la carne) che, a parità di impatti, si ha considerando anche la carne delle fattrici.

### EF E NH3 PER TONNELLATA DI CARNE VENDUTA

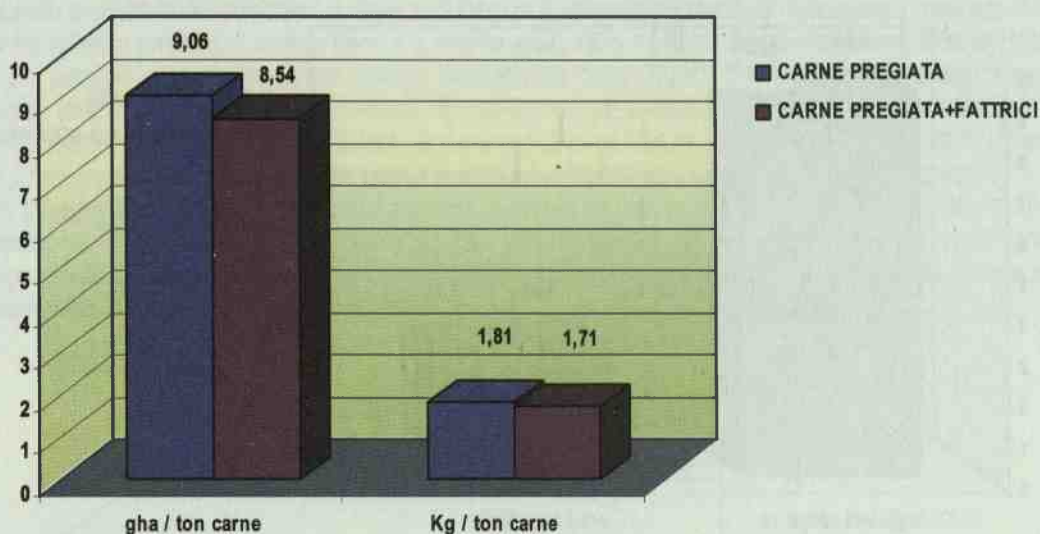


Fig. 5.1 Valori di EF e NH3 su tonnellata di carne venduta. Azienda numero 1.

### ORE LAVORATIVE PER TONNELLATA DI CARNE VENDUTA

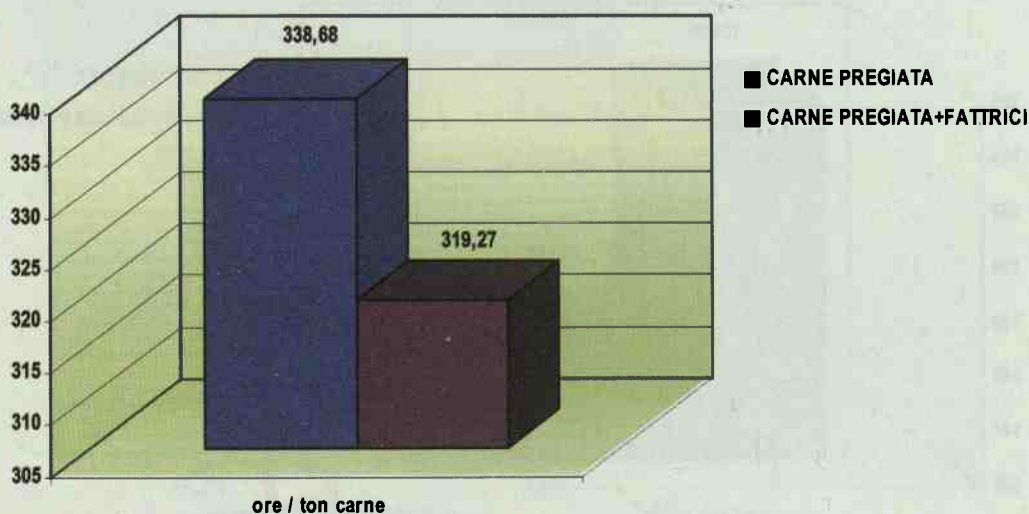


Fig. 5.2 Ore lavorative su tonnellata di carne venduta. Azienda numero 1.

## Azienda numero 2

Le figure 5.3 e 5.4 riportano i risultati per l'azienda 2. Anche qui sono esposti i risultati in termini di sola carne di vitelli e di vitelli più fattrici e, anche in questo caso, si affiancano all'impronta ecologica le emissioni di ammoniaca e le ore totali di lavoro per tonnellata di carne venduta.

Questa seconda azienda presenta valori di impronta che risultano leggermente maggiori rispetto alla prima di un 3-4% (9,34 contro 9,06 gha/ton per la carne pregiata e 8,85 contro 8,54 per la carne totale). Non così per le emissioni di ammoniaca, che sono quasi doppie nell'azienda 2 e per le ore di lavoro che risultano invece più che dimezzate. Queste differenze verranno spiegate nel paragrafo 5.5 dedicato ai confronti fra le due aziende.

## RISULTATI PER TONNELLATA DI CARNE VENDUTA

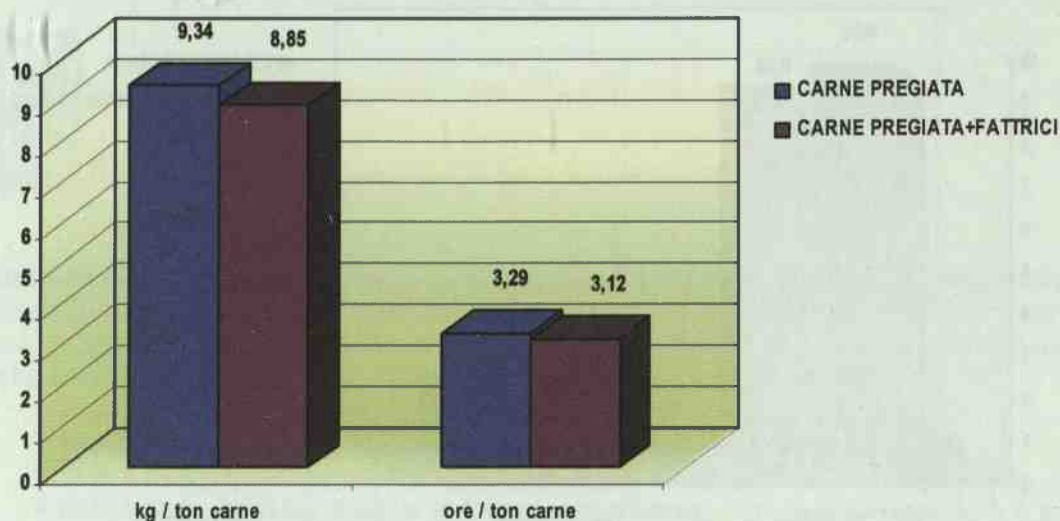


Fig. 5.3 Valori di EF e NH3 su tonnellata di carne venduta. Azienda numero 2.

## RISULTATI PER TONNELLATA DI CARNE VENDUTA

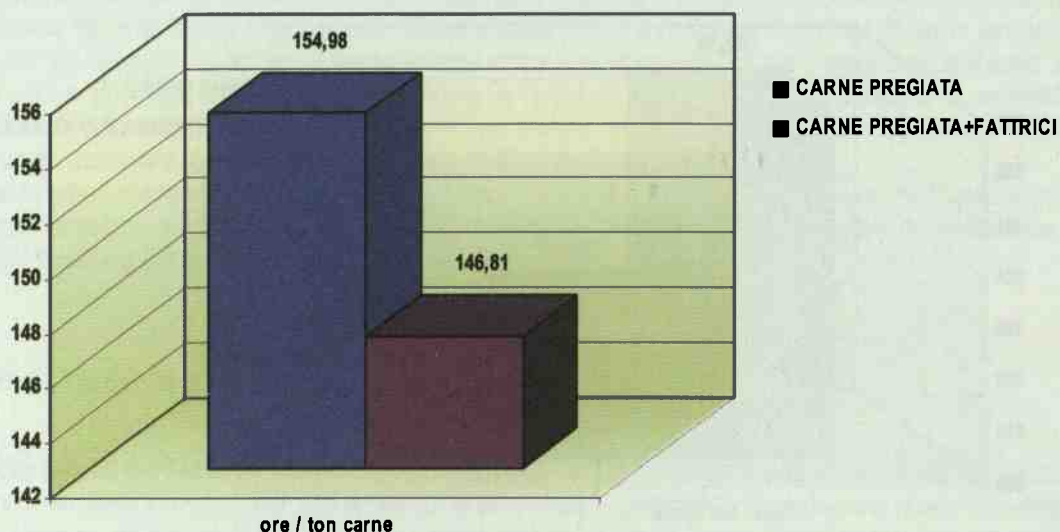


Fig. 5.4 Ore lavorative su tonnellata di carne venduta. Azienda numero 2.

## 5.2 Analisi per modalità di allevamento

In questo paragrafo i risultati sono suddivisi per modalità di allevamento, ossia rispetto alle diverse fasi nelle quali è stato scomposto l'allevamento dei bovini da carne. Lo scorporo è stato fatto in funzione delle soluzioni tecniche adottate nelle due aziende. Grazie a questa disaggregazione diventa possibile capire quale fase dell'attività produttiva conta maggiormente in termini di impatti ambientali. Anche in questo caso il risultato è stato normalizzato alla tonnellata di carne venduta.

Per non appesantire troppo il report si è deciso di riportare qui di seguito solo i dati inerenti l'impronta ecologica per tonnellata di carne pregiata, perché i grafici normalizzati rispetto alla carne totale (vitelli più fattrici) non contengono informazioni aggiuntive.



## Azienda numero 1

Il processo produttivo dell'azienda 1 è stato suddiviso in 5 differenti modalità di allevamento (vedi par. 4.3). Le prime tre (vitelli a pascolo, a recinto fieno e a recinto erba) sono modalità che si riferiscono al trattamento dei vitelli nei primi 4 mesi di vita. Come emerge chiaramente dalle figure 5.5 e 5.6, che presentano l'impronta ecologica per tonnellata di carne venduta, in valori assoluti e percentuali, queste tre modalità contano complessivamente solo per il 3,3%. Questo è comprensibile perché in queste tre modalità i vitelli dipendono quasi totalmente dall'allattamento delle fattrici e richiedono piccoli contributi di acqua, erba e/o fieno. I vitelli all'ingrasso, che includono tutte le attività di allevamento destinate alla crescita dei vitelli dai 4 mesi alla macellazione, rappresentano la modalità a più alto contenuto di impronta ecologica (6,30 gha/ton, corrispondente a circa il 70%). La rimanente modalità delle fattrici riguarda l'impronta ecologica utilizzata per il mantenimento delle vacche destinate alla riproduzione.

### GHATON CARNE VENDUTA PER MODALITA' DI ALLEVAMENTO

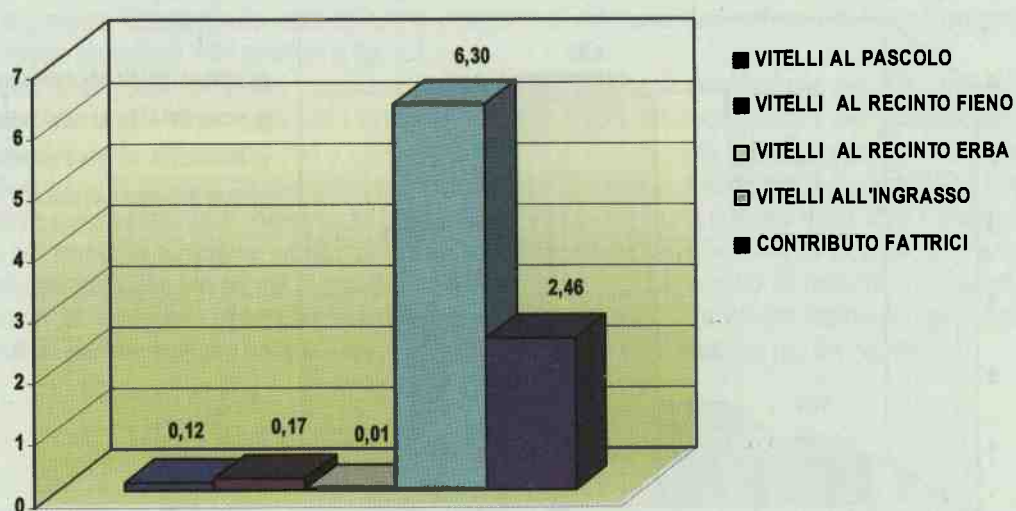


Fig. 5.5 I valori dell'impronta ecologica suddivisi per modalità di allevamento. Azienda numero 1.

### GHATON CARNE VENDUTA PER MODALITA' DI ALLEVAMENTO

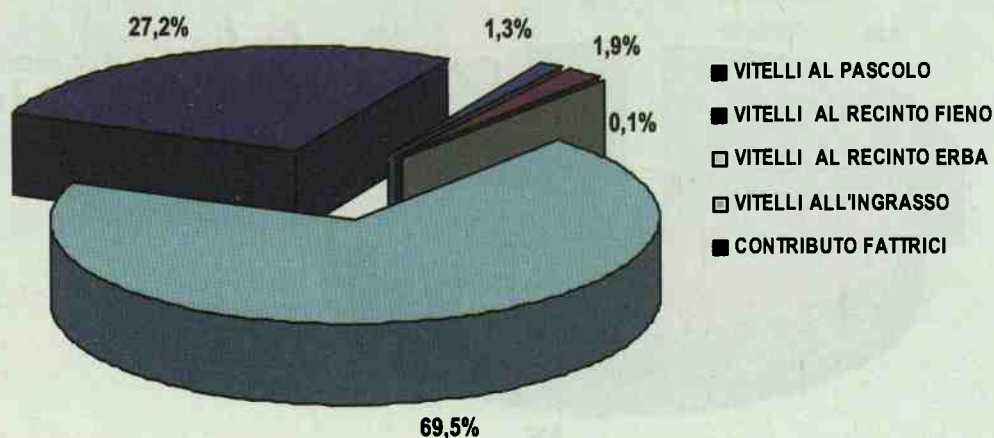


Fig. 5.6 I valori percentuali dell'impronta ecologica suddivisi per modalità di allevamento. Azienda numero 1.

## Azienda numero 2

L'azienda 2 è stata suddivisa in 4 modalità di allevamento. La modalità indicata col numero 1 si riferisce ai primi quattro mesi di vita e corrisponde agli impatti che nell'azienda 1 erano dettagliati nelle modalità dei vitelli a pascolo, a recinto fieno e erba. Anche in questo caso si può vedere come la risultante in termini di impronta ecologica sia relativamente bassa (0,56 gha/ton) corrispondente al 6%.

Quasi doppia (1,04 gha/ton) è l'impronta causata dalla modalità di allevamento 2 che comprende il trattamento dei vitelli dai 4 agli 8 mesi, trattamento che nell'azienda 1 rientrava già sotto i vitelli all'ingrasso.

La modalità di allevamento 3 rappresenta il contributo maggiore (59% circa) in termini di impronta (5,52 gha/ton). Si noti che la somma delle modalità 2 e 3 corrispondente, con buona approssimazione alla modalità "da ingrasso" dell'azienda 1, risulta ammontare a 6,56 gha/ton, leggermente maggiore del corrispondente valore di 6,30 dell'azienda 1.

All'opposto il contributo delle fattrici, che qui tocca il 23,8% con 2,23 gha/ton risulta leggermente inferiore a quello dell'azienda 1.

### GHA/TON CARNE VENDUTA PER MODALITA' DI ALLEVAMENTO

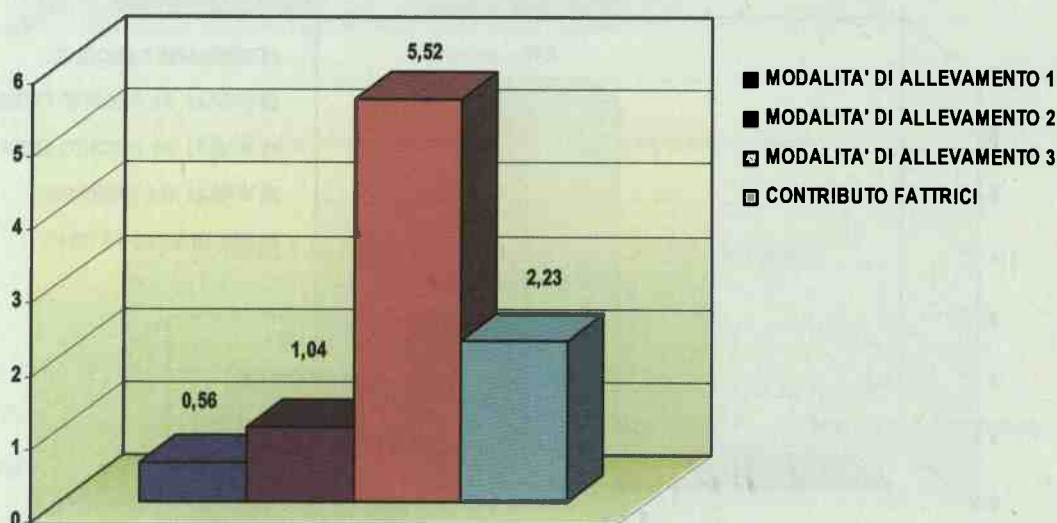


Fig. 5.7 I valori dell'impronta ecologica suddivisi per modalità di allevamento. Azienda numero 2.

### GHA/TON CARNE VENDUTA PER MODALITA' DI ALLEVAMENTO

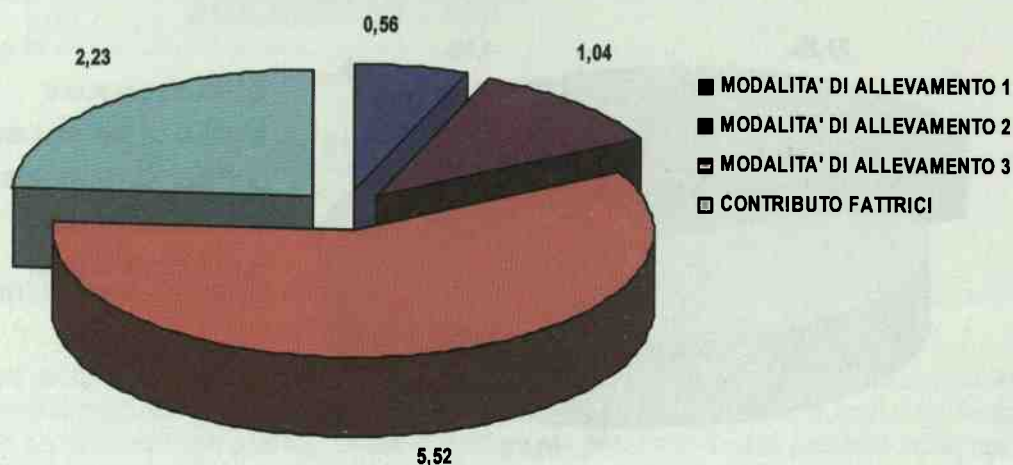


Fig. 5.8 I valori percentuali dell'Impronta Ecologica suddivisi per modalità di allevamento. Azienda numero 2.

### 5.3 Analisi per categorie di consumo

In questo paragrafo il risultato totale dell'impronta ecologica viene disaggregato nelle singole categorie di consumo. Con questo termine si intendono tutte quelle voci che, all'interno dell'intero ciclo produttivo dell'allevamento dei bovini da carne nelle due aziende, contribuiscono al consumo di risorse naturali e/o alla produzione di rifiuti, e quindi all'utilizzo di impronta ecologica. Vengono qui riportate 7 macrocategorie di consumo, valide per entrambe le aziende e, più in generale, applicabili ad una generica attività di allevamento. All'interno delle singole macrocategorie possono poi essere considerate sottovoci differenti a seconda della tipologia di allevamento adottata dall'azienda considerata.

Anche in questo caso i risultati sono normalizzati alla tonnellata di carne pregiata venduta.

#### Azienda numero 1

Le figure 5.9 e 5.10 riportano, in valore e in percentuale, il risultato totale di impronta ecologica per tonnellata di carne pregiata disaggregato nelle differenti categorie di consumo. La somma dei diversi istogrammi è quindi uguale al totale di 9,06 gha/ton di fig. 5.1.

Si nota come la componente che maggiormente influisce, con un peso percentuale del 36% circa, è quella degli spazi e immobili, che include tutti i terreni effettivamente utilizzati dall'azienda 1 per il pascolo dei bovini e per la coltivazione dei vegetali per la produzione dei mangimi. Seguono, con un contributo rispettivamente del 29% e del 27% circa, le componenti delle emissioni e dei materiali di consumo. La prima indica la gravità ambientale delle emissioni di metano, che contribuiscono all'effetto serra e quindi sono state considerate nel calcolo dell'impronta ecologica. I materiali di consumo si riferiscono invece a tutti gli acquisti che l'azienda 1 ha effettuato per la propria attività di allevamento: concimi, fitofarmaci, vegetali di vario tipo da destinare alla produzione di mangimi, integratori alimentari, ecc. Sono esclusi da questa categoria gli acquisti di combustibile perché ricadono sotto la voce consumi energetici, che contribuisce per un 5% circa.

GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

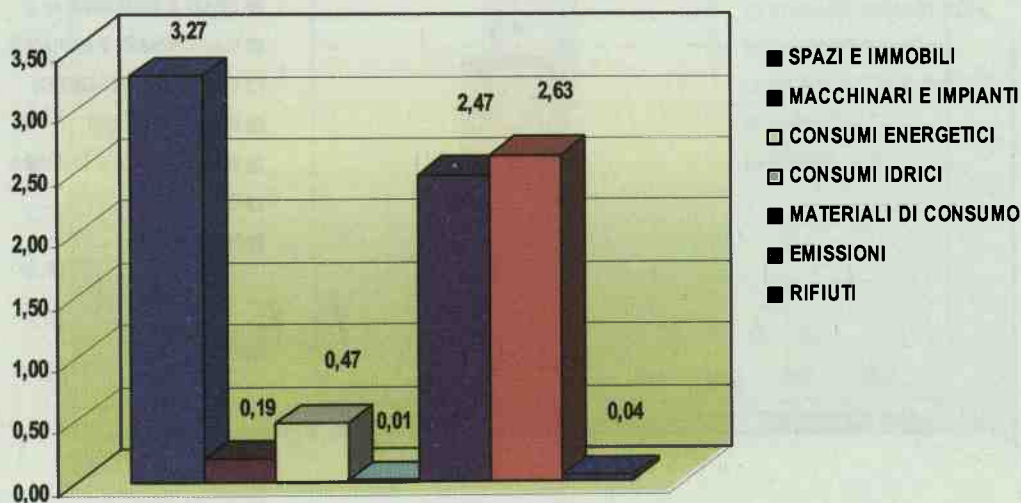


Fig. 5.9 I valori dell'impronta ecologica suddivisi per categorie di consumo. Azienda numero 1.



## GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIA DI CONSUMO

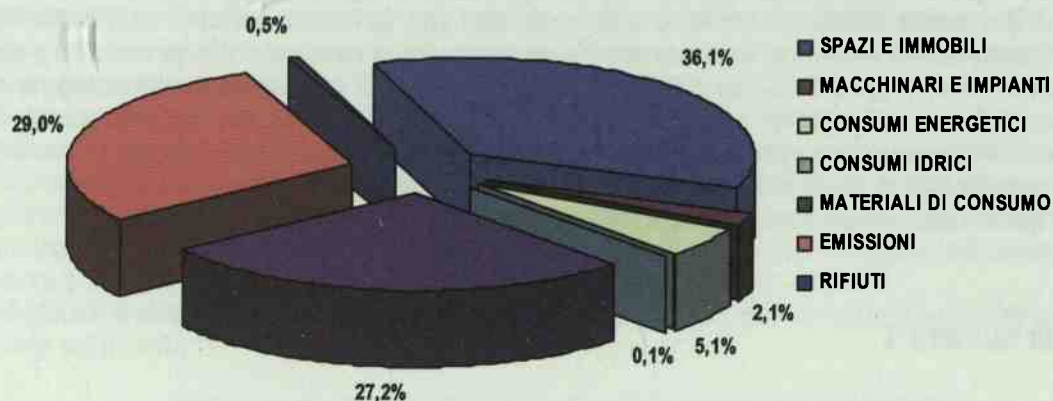


Fig. 5.10 I valori percentuali dell'impronta ecologica suddivisi per categorie di consumo. Azienda numero 1.

Le figure 5.11 e 5.12 presentano, in valore e in percentuale, il risultato riferito alla sola modalità di allevamento dei vitelli al pascolo. Si nota come l'unica componente che conta, seppure molto bassa (0,12 gha/ton), sia quella delle emissioni di metano: questo è facilmente spiegabile perché questa modalità di allevamento si riferisce ai primi 4 mesi di vita del vitello, in cui tutti i costi ambientali legati alla nutrizione (composta in buona percentuale dal latte delle fattrici) e all'occupazione di superfici sono riferite alle fattrici stesse. L'unica componente effettivamente separabile e calcolabile risulta appunto quella delle emissioni.

## GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

### MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI AL PASCOLO

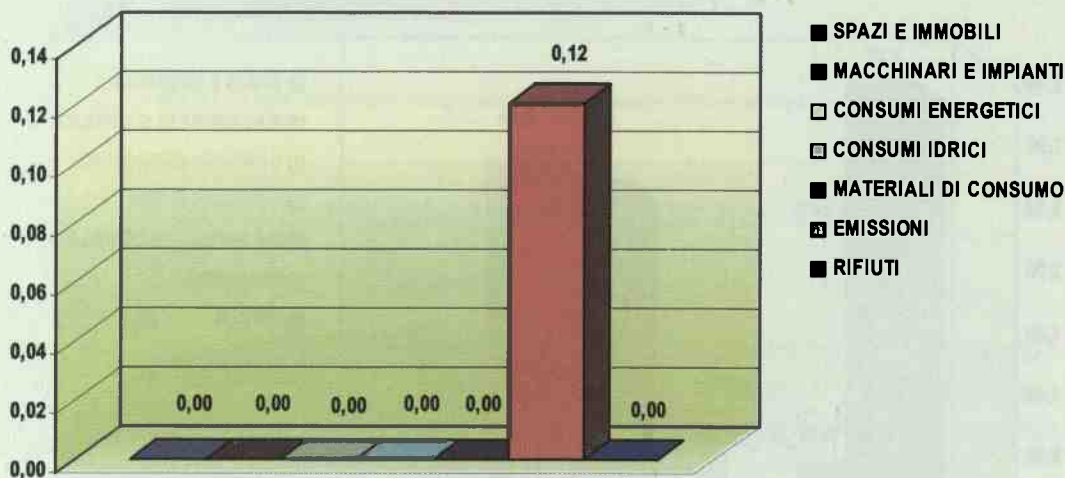


Fig. 5.11 Contributo della modalità di allevamento vitelli al pascolo suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.

## GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

### MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI AL PASCOLO

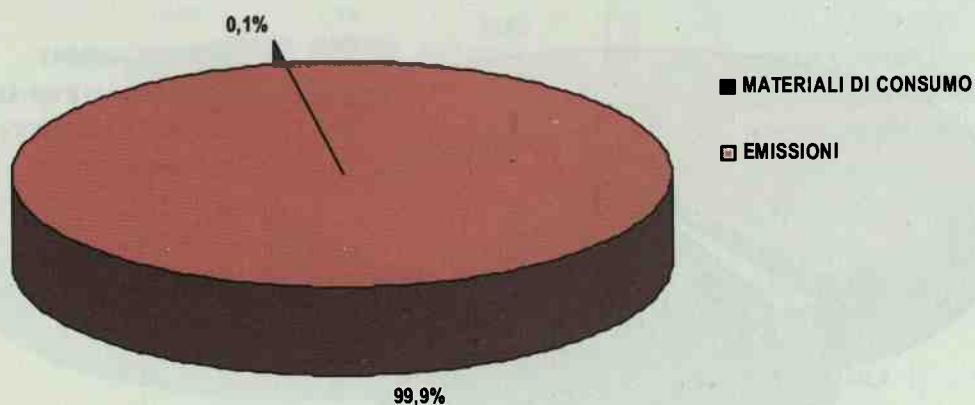


Fig. 5.12 Contributo percentuale della modalità di allevamento vitelli al pascolo suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.

Le figure 5.13 e 5.14 mostrano, in valore e in percentuale, i risultati per la modalità di allevamento dei vitelli al recinto fieno. Anche questa modalità di allevamento riguarda i vitelli nei primi quattro mesi di vita: in modo simile al caso precedente, anche qui la maggior parte dell'impronta è causata dalle emissioni (83% circa), mentre contributi minori sono a carico degli spazi immobili (13,4%), dei consumi energetici e di altre categorie.

## GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

### MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI AL RECINTO Fieno

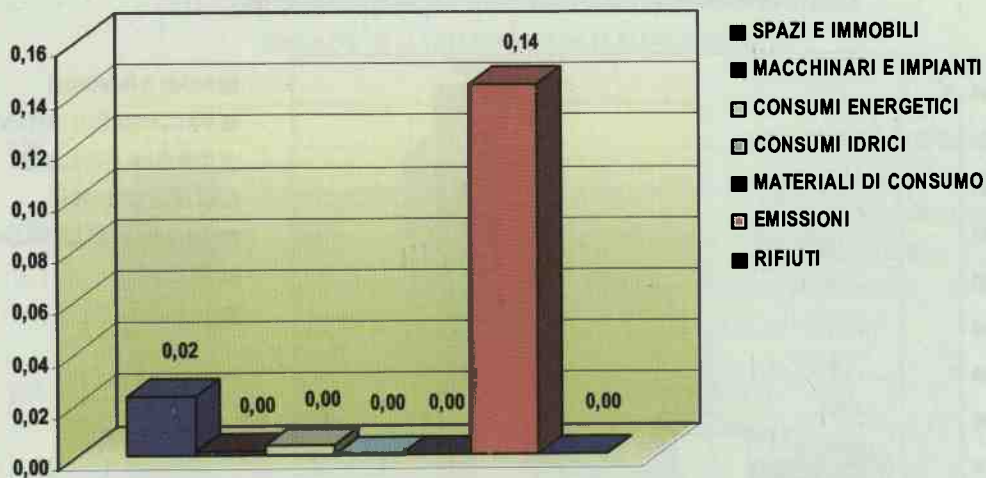


Fig. 5.13 Contributo della modalità di allevamento vitelli al recinto fieno suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.

### GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI AL RECINTO FIENO

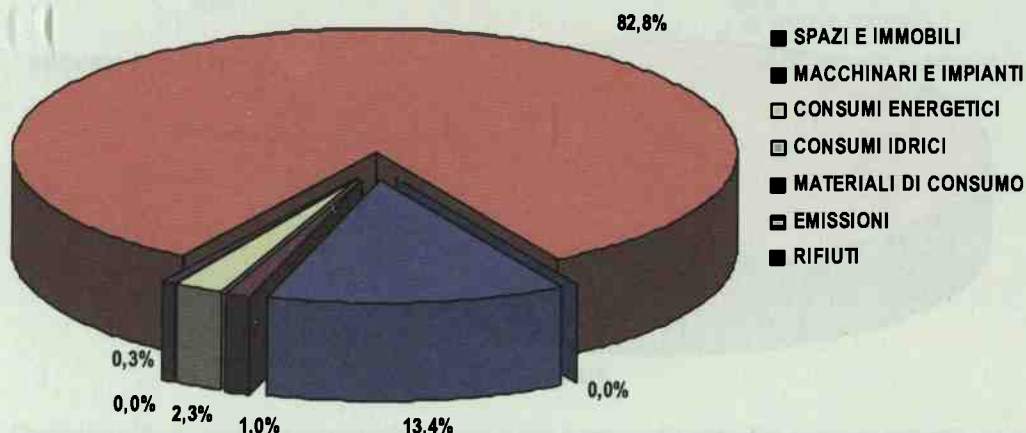


Fig. 5.14 Contributo percentuale della modalità di allevamento vitelli al recinto fieno suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.

Anche la modalità di allevamento dei vitelli al recinto erba, illustrata nelle fig. 5.15 e 5.16, riguarda i primi quattro mesi di vita e ha una distribuzione dell'impronta ecologica simile alle precedenti modalità. Si noti che le modalità di allevamento durante i primi quattro mesi di vita (a pascolo, a recinto fieno o recinto erba) sono quelle a minor contenuto di impronta ecologica e che la maggior parte dell'impronta è dovuta alle emissioni di metano.

### GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI AL RECINTO ERBA

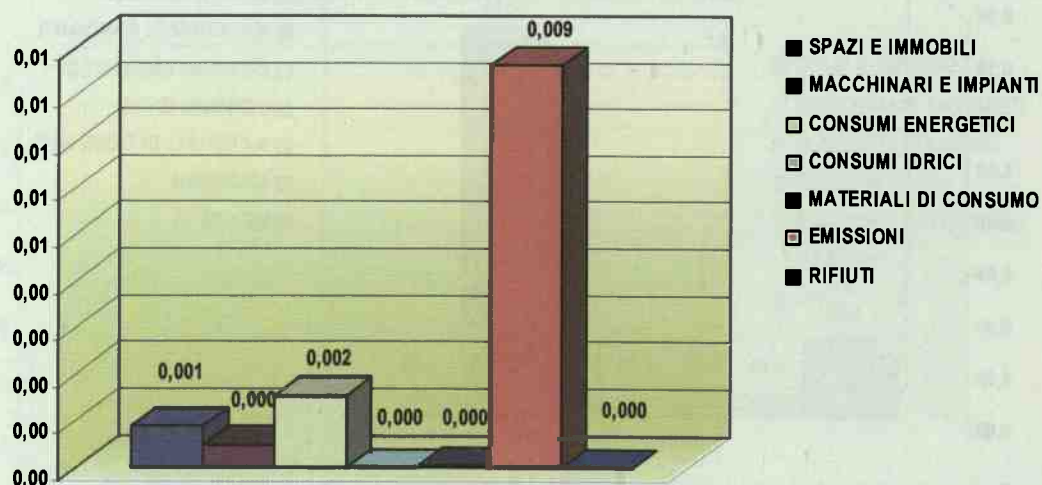


Fig. 5.15 Contributo della modalità di allevamento vitelli al recinto erba suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.



## GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI AL RECINTO ERBA

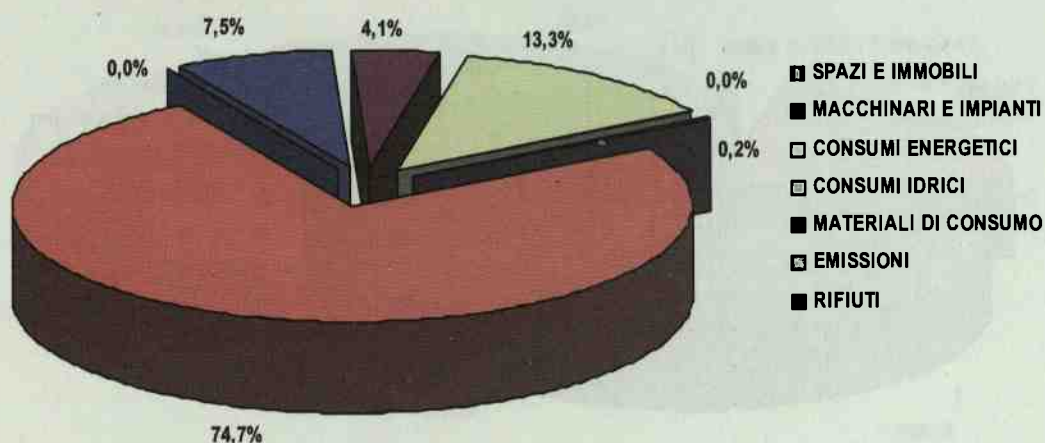


Fig. 5.16 Contributo percentuale della modalità di allevamento vitelli al recinto erba suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.

Più interessanti sono i risultati che si riferiscono alla modalità dei vitelli all'ingrasso illustrati nelle figure 5.17 e 5.18. Tale categoria è responsabile del 69,5% (vedi fig. 5.6) dell'impronta dell'azienda 1. All'interno di questa modalità spiccano per importanza l'acquisto di materiali di consumo (diserbanti, fertilizzanti, alimenti, ecc.), che tocca i 2,39 gha/ton (38%) e l'utilizzo di spazi e immobili (2,17 gha/ton, corrispondente al 34,5%). Le emissioni causano un contributo di impronta ecologica decisamente inferiore (1,27 gha/ton), ma ancora di notevole entità, andando a contribuire ad un quinto del valore totale di questa modalità di allevamento.

## GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI ALL'INGRASSO

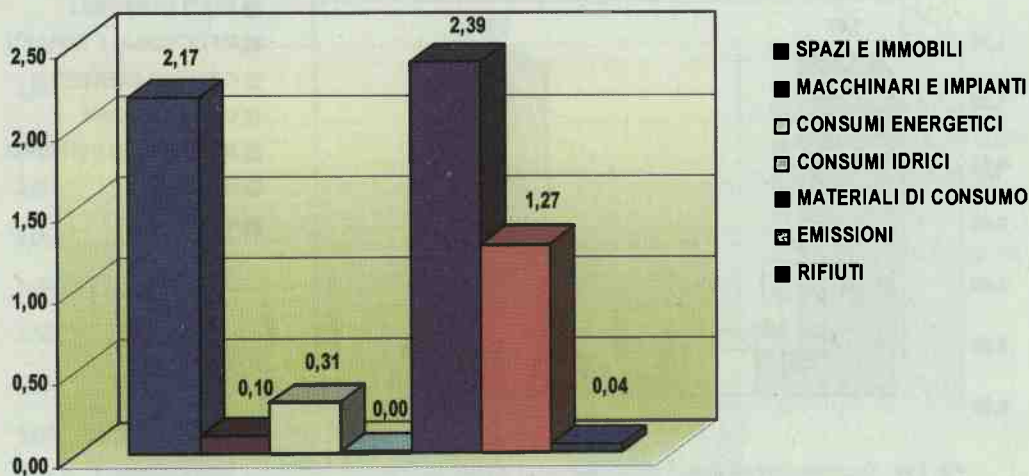


Fig. 5.17 Contributo della modalità di allevamento vitelli all'ingrasso suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.

## GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

### MODALITA' DI ALLEVAMENTO VITELLI ALL'INGRASSO

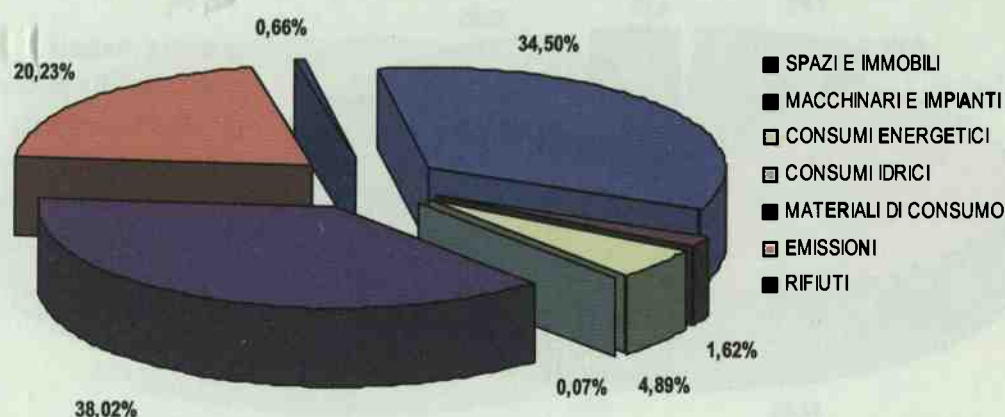


Fig. 5.18 Contributo percentuale della modalità di allevamento vitelli all'ingrasso suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.

In ultimo si analizza, nelle figure 5.19 e 5.20, la modalità di allevamento fattrici, che vede un sostanziale azzeramento del contributo derivante dall'acquisto di materiali di consumo, una riduzione sia del contributo per spazi e immobili sia di quello per le emissioni. Tale differenza di composizione dell'impronta tra vitelli all'ingrasso e fattrici è determinata principalmente dal fatto che le fattrici si nutrano esclusivamente di erba, fieno e silomais prodotti localmente dall'azienda, senza richiedere l'acquisto di mangimi dall'esterno. Tale risparmio spiega il bassissimo valore della categoria materiali di consumo.

## GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

### MODALITA' DI ALLEVAMENTO FATTRICI

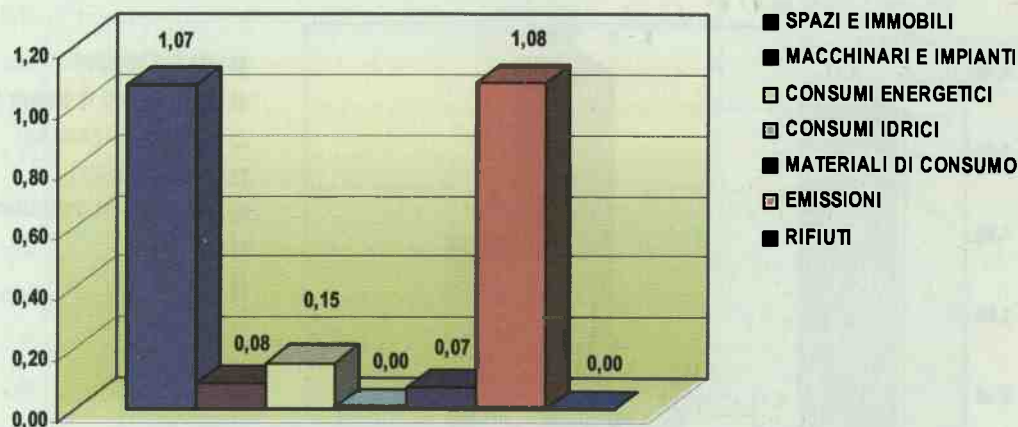


Fig. 5.19 Contributo della modalità di allevamento fattrici suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.

## GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

MODALITA' DI ALLEVAMENTO FATTIRICI

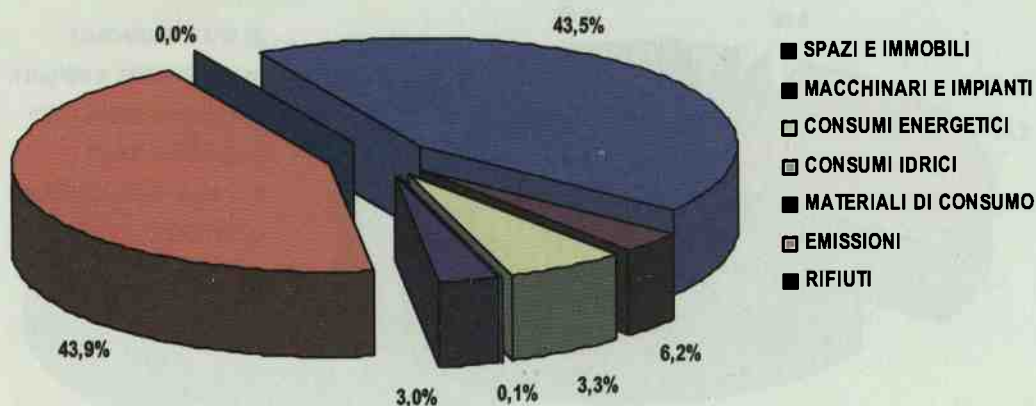


Fig. 5.20 Contributo percentuale della modalità di allevamento fattirici suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 1.

## Azienda numero 2

Le figure 5.21 e 5.22 mostrano, per l'azienda 2, il valore totale di impronta ecologica, disaggregata rispetto alle categorie di consumo. È interessante confrontare queste figure con quelle inerenti l'azienda 1 (fig. 5.9 e 5.10). Emerge una sostanziale differenziazione rispetto alle 3 categorie degli spazi e immobili (che per l'azienda 2 conta meno con soli 1,58 gha/ton), delle emissioni (pressoché uguali nelle due aziende) e dei materiali di consumo, largamente prevalenti nell'azienda 2 (4,41 gha/ton contro i "soli" 2,47 gha/ton dell'azienda 1). Questa differenza nella composizione dell'impronta ecologica delle due aziende sarà meglio approfondita nella sezione 5.5 dedicata a tali confronti.

## GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

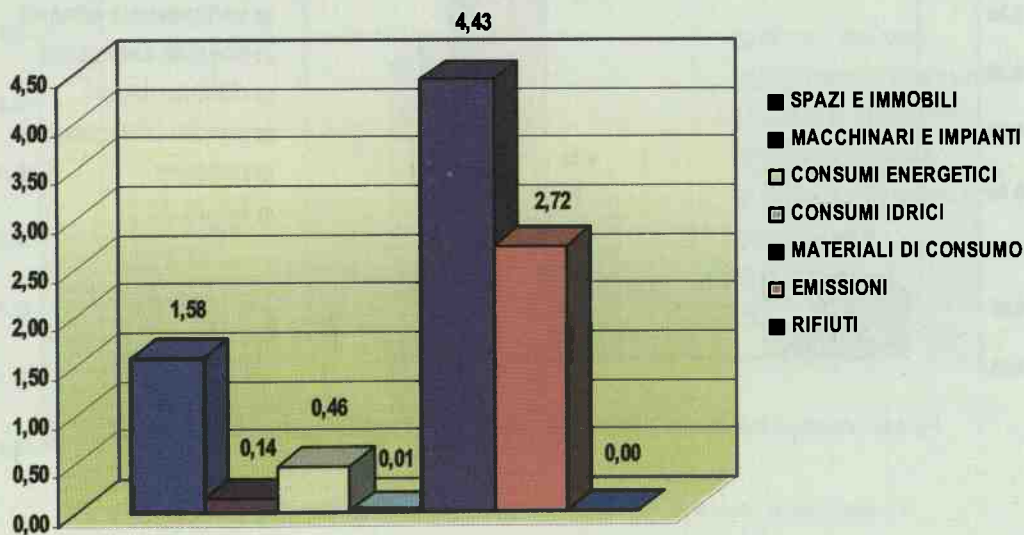


Fig. 5.21 I valori dell'impronta ecologica suddivisi per categorie di consumo. Azienda numero 2.



## GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIA DI CONSUMO

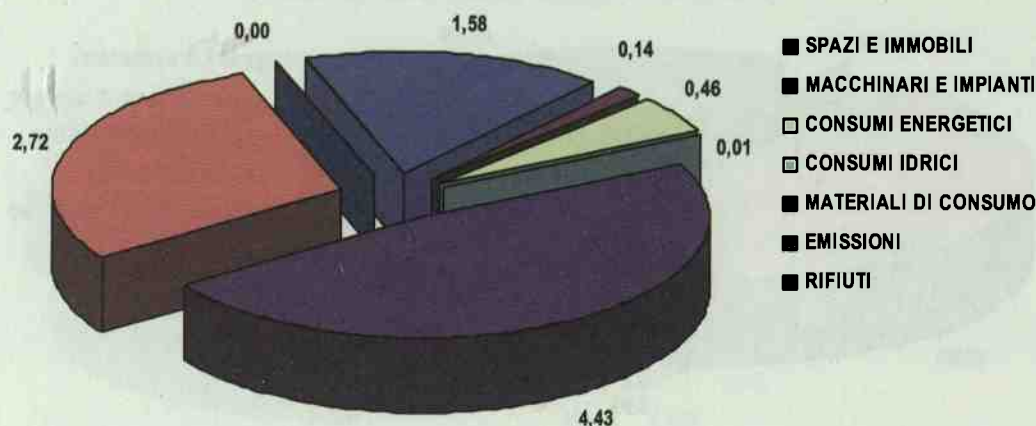


Fig. 5.22 I valori percentuali dell'impronta ecologica suddivisi per categorie di consumo. Azienda numero 2.

Le figure 5.23 e 5.24 riportano i risultati disaggregati per categorie di consumo, per la sola modalità di allevamento 1. Emerge come il peso di gran lunga maggiore (60,4%) sia dato dalle emissioni, che contribuiscono per 0,34 gha/ton, ottenendo valori e percentuali simili a quelle dell'azienda 1 nelle tre modalità di allevamento adottate nei primi 4 mesi (vitelli al pascolo, a recinto fieno ed erba).

## GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

MODALITA' DI ALLEVAMENTO 1

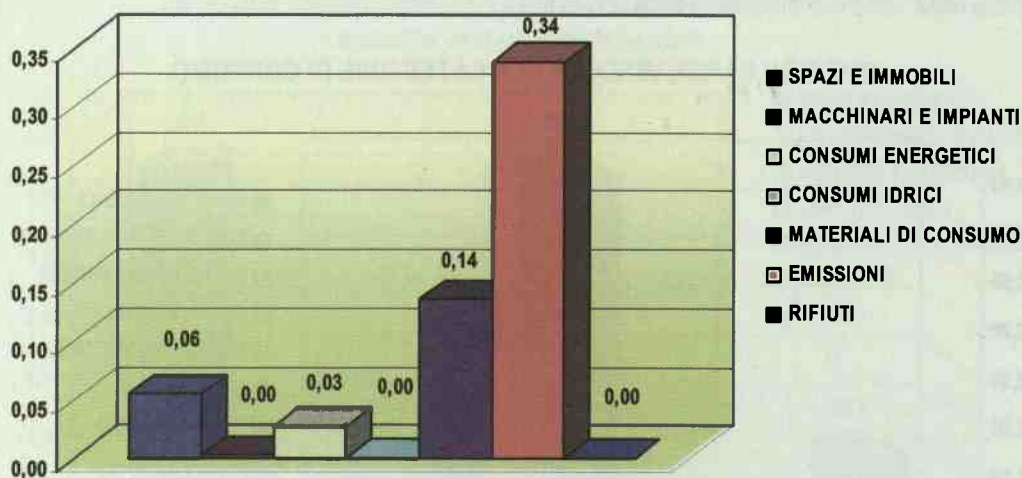


Fig. 5.23 Contributo della modalità di allevamento 1 suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 2.

## GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

### MODALITA' DI ALLEVAMENTO 1

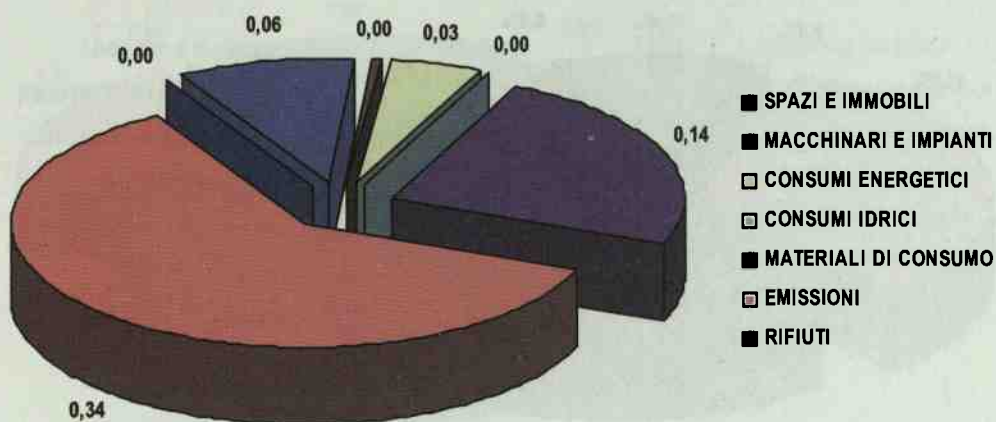


Fig. 5.24 Contributo percentuale della modalità di allevamento 1 suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 2.

Un discorso diverso vale per le modalità di allevamento 2 e 3, che sono utilizzate rispettivamente dai 4 agli 8 mesi e dagli 8 mesi fino alla macellazione. Tali modalità possono essere abbastanza ben comparate, come già sottolineato, alla modalità vitelli da ingrasso dell'azienda 1.

I risultati della modalità di allevamento 2, riportati nelle figure 5.25 e 5.26, mostrano una netta preminenza della categoria derivante dall'acquisto dei materiali di consumo che si riferisce, in questo caso, soprattutto ad alimenti. Tale componente supera il 50% ed è seguita dalle emissioni (32,6%) e dagli spazi e immobili (11% circa).

## GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

### MODALITA' DI ALLEVAMENTO 2

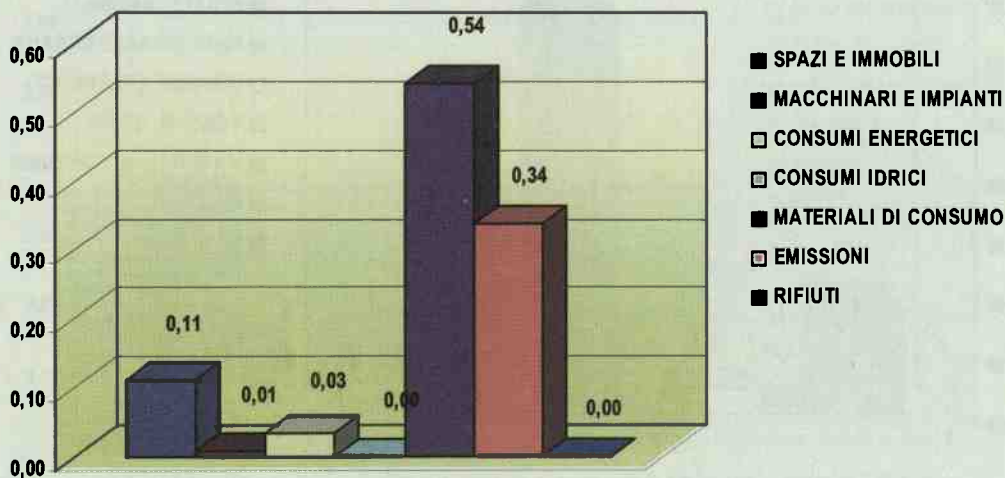


Fig. 5.25 Contributo della modalità di allevamento 2 suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 2.

### GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

MODALITA' DI ALLEVAMENTO 2

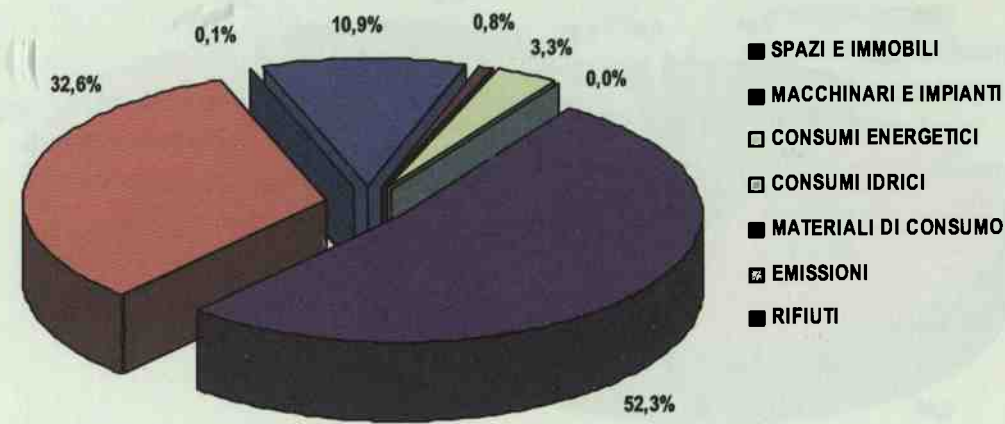


Fig. 5.26 Contributo percentuale della modalità di allevamento 2 suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 2.

Le fig. 5.27 e 5.28 mostrano il caso della modalità di allevamento 3 che ha diverse somiglianze con la modalità 2, in quanto in entrambi i casi i contributi maggiori sono rispettivamente quelli dei materiali di consumo, delle emissioni e degli spazi e immobili. Cambia il valore assoluto dei diversi contributi: nel caso della modalità di allevamento 3 i valori assoluti di impronta ecologica per tonnellata di carne venduta sono decisamente più elevati e toccano rispettivamente i valori di 3,35 gha/ton; 0,94 gha/ton e 0,94 gha/ton.

### GHATON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

MODALITA' DI ALLEVAMENTO 3

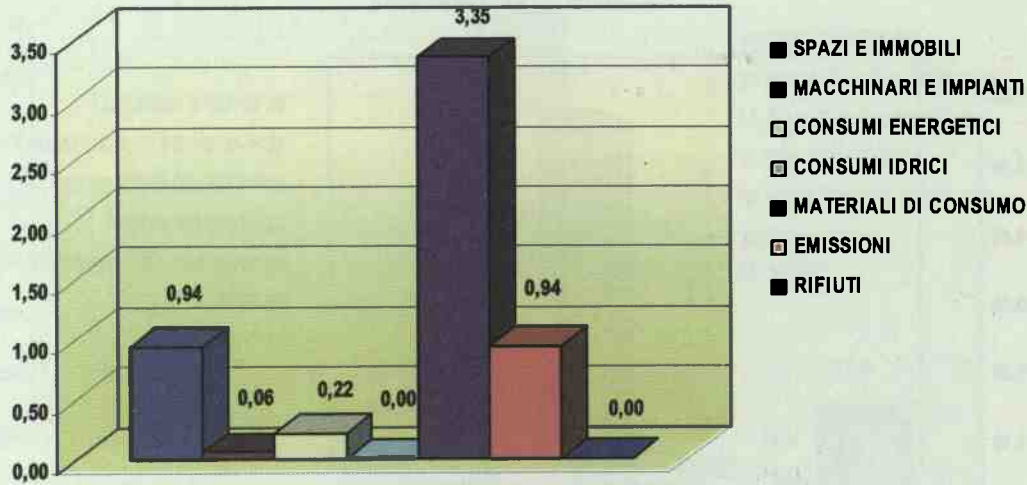


Fig. 5.27 Contributo della modalità di allevamento 3 suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 2.



### GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

MODALITA' DI ALLEVAMENTO 3

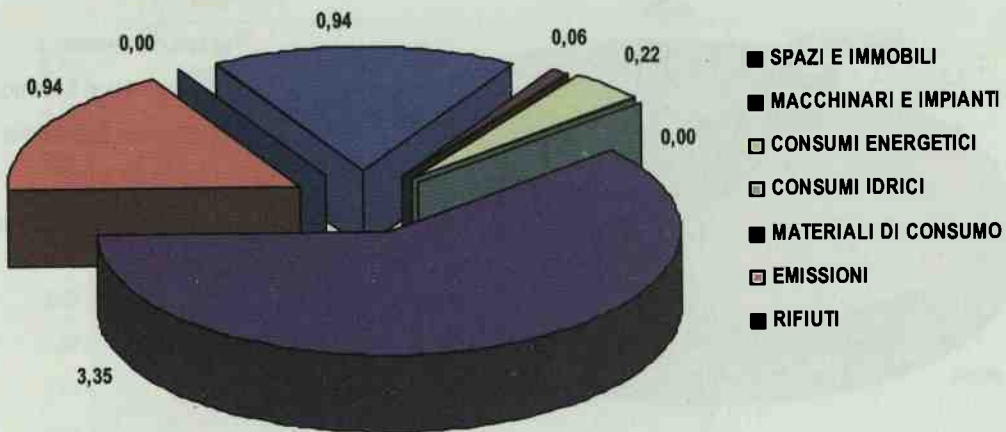


Fig. 5.28 Contributo percentuale della modalità di allevamento 3 suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 2.

I contributi di impronta ecologica dovuti all'allevamento delle fattrici per l'azienda 2 sono mostrati nelle figure 5.29 e 5.30, da cui emergono le emissioni come apporto maggiore (1,10 gha/ton) che copre il 50% circa seguito dagli spazi e immobili (0,47 gha/ton che contribuiscono per il 21% circa) e dai materiali di consumo (0,40 gha/ton corrispondenti al 18%).

### GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

MODALITA' DI ALLEVAMENTO FATTRICI

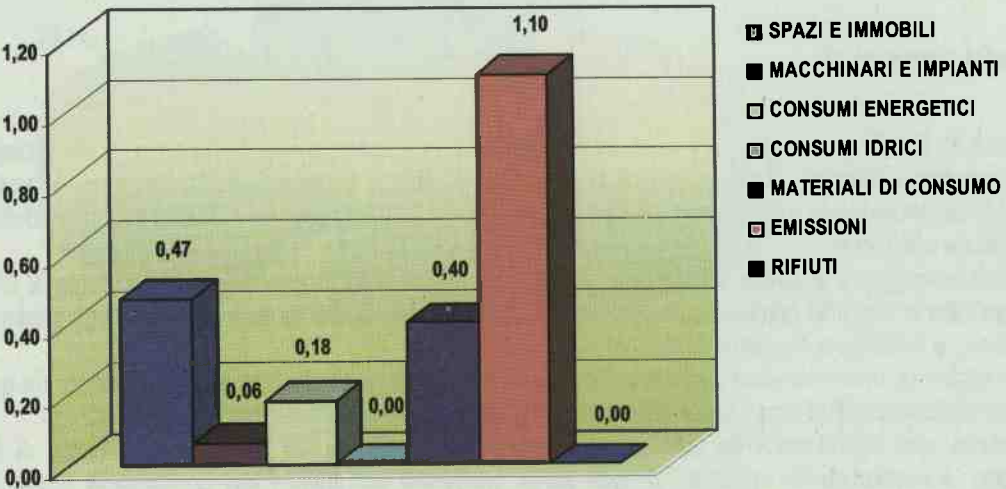


Fig. 5.29 Contributo della modalità di allevamento fattrici suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 2.

## GH/TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIE DI CONSUMO

MODALITA' DI ALLEVAMENTO FATTRICI

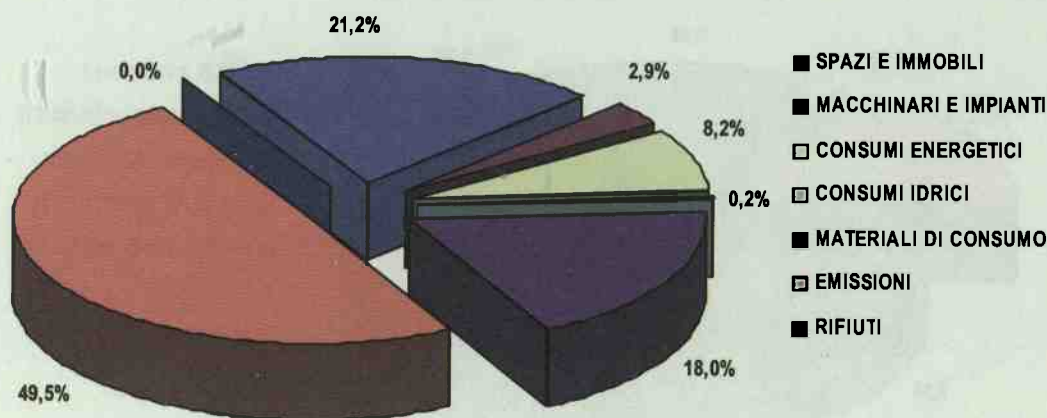


Fig. 5.30 Contributo percentuale della modalità di allevamento fattrici suddiviso per categorie di consumo. Azienda numero 2.

## 5.4 Analisi per tipologie di terreno produttivo

Vengono qui illustrati i risultati dell'impronta ecologica disaggregati per categorie di terreno ecologicamente produttivo. L'impronta ecologica contiene non solo l'informazione riguardante l'estensione degli ecosistemi utilizzati, ma anche la tipologia, suddividendo i terreni secondo la classificazione introdotta nel paragrafo 1.1 e qui riportata nei grafici.

### Azienda numero 1

Le figure 5.31 e 5.32 sono riferite all'impronta ecologica totale per tonnellata di carne prodotta dall'azienda 1. I risultati mostrano la totale assenza di una componente marina e il bassissimo valore degli ecosistemi a foreste, a testimoniare la sostanziale assenza, nelle attività di allevamento di questa azienda, dell'uso di risorse ittiche e legnose.

Leggermente maggiore è invece il contributo di terreno degradato (0,18 gha/ton, corrispondente al 2%) che conteggia tutte le superfici cementificate utilizzate direttamente (spazi per le stalle, ricoveri degli attrezzi e dei trattori, ecc.) e indirettamente dall'azienda.

Le tre maggiori componenti sono però date dal terreno a pascolo (1,01 gha/ton) e, in crescendo, da quello a superficie agricola (3,19 gha/ton) e per energia (4,66 gha/ton).

Quest'ultima, che rappresenta da sola più della metà del contributo, va a conteggiare l'area di foresta necessaria a riassorbire le emissioni di gas serra provocate dall'utilizzo dei combustibili fossili per la produzione di energia e dalle emissioni animali. I valori decisamente elevati per questa componente riflettono una modalità di allevamento decisamente energivora, che fa largo uso di combustibili fossili. Questi sono utilizzati sia direttamente per la mobilizzazione delle diverse macchine agricole, sia indirettamente, in quanto "incorporati" (embodied), ossia usati per la produzione dei beni acquistati (concimi, mangimi, ecc.).

Le componenti agricola (35% circa) e a pascolo (11% circa) testimoniano l'utilizzo diretto e indiretto di tali tipologie di terreno. Il primo caso si riferisce all'uso di terreni per la coltivazione di prodotti agricoli, fieno e paglia da utilizzare per l'allevamento; l'utilizzo indiretto riguarda i terreni necessari per produrre i mangimi e gli altri beni acquisiti da economie terze.

### GH/TON CARNE VENDUTA PER TIPOLOGIA DI TERRENO PRODUTTIVO

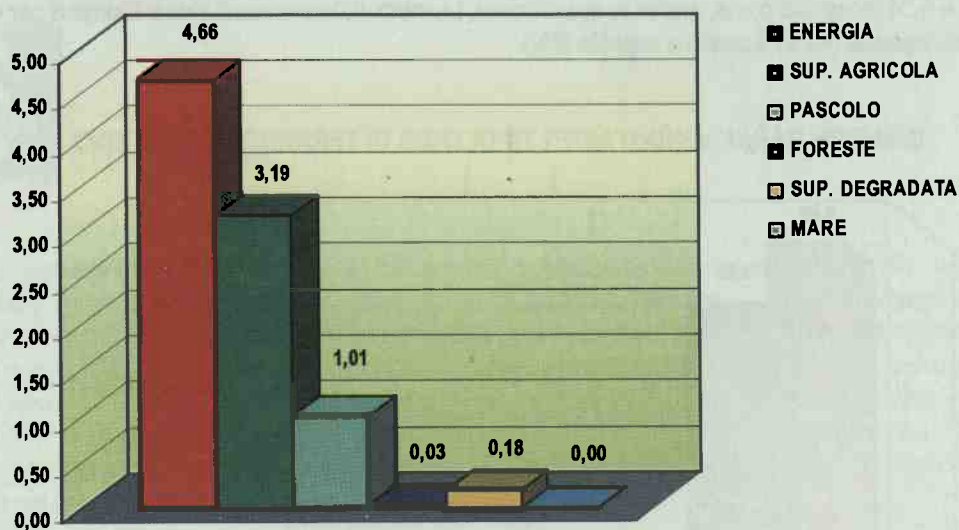


Fig. 5.31 I valori dell'impronta ecologica suddivisi per tipologia di terreno produttivo. Azienda numero 1.

### GH/TON CARNE VENDUTA PER TIPOLOGIA DI TERRENO PRODUTTIVO

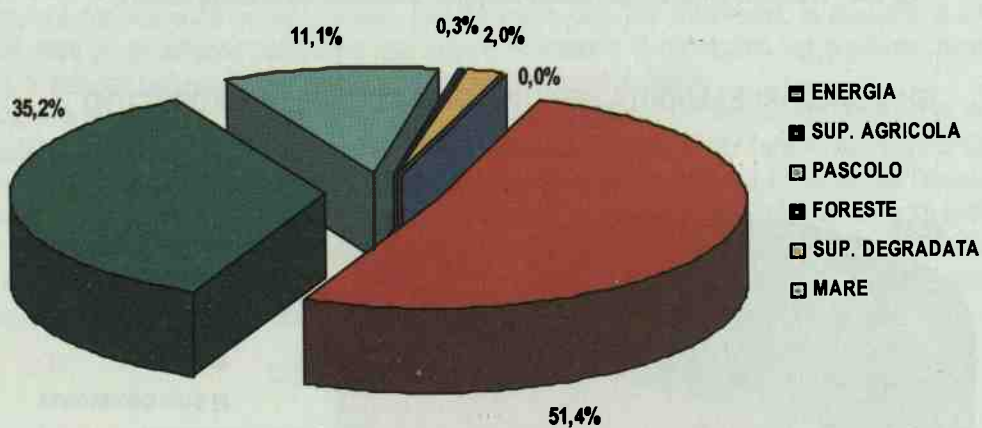


Fig. 5.32 I valori percentuali dell'impronta ecologica suddivisi per tipologia di terreno produttivo. Azienda numero 1.



Azienda numero 2

L'azienda 2 è caratterizzata da una disaggregazione per tipologie di terreno produttivo simile all'azienda 1. Le figure 5.33 e 5.34 mostrano come, anche in questo caso, i contributi determinanti siano il terreno per energia (50%), quello agricolo (42%) e quello a pascolo (6%).

GHATON CARNE VENDUTA PER TIPOLOGIA DI TERRENO PRODUTTIVO

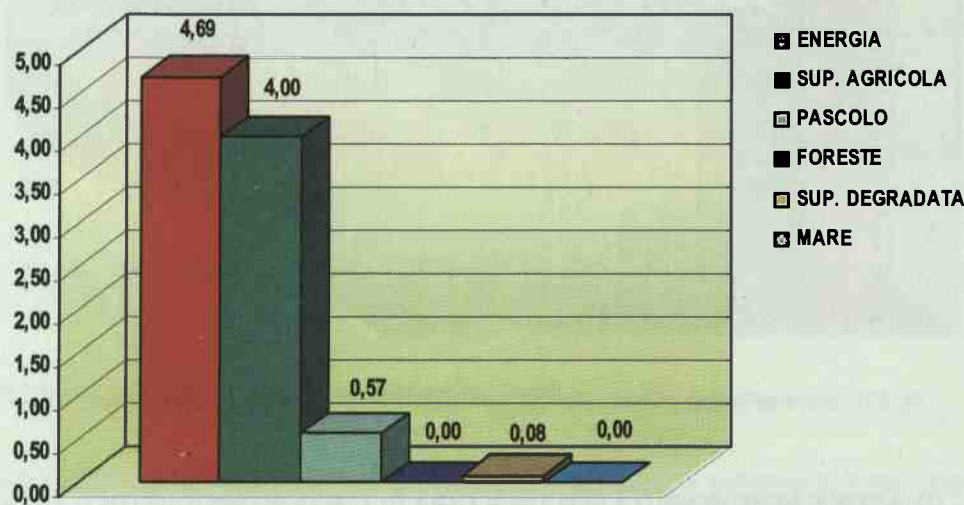


Fig. 5.33 I valori dell'impronta ecologica suddivisi per tipologia di terreno produttivo. Azienda numero 2.

GHATON CARNE VENDUTA PER TIPOLOGIA DI TERRENO PRODUTTIVO

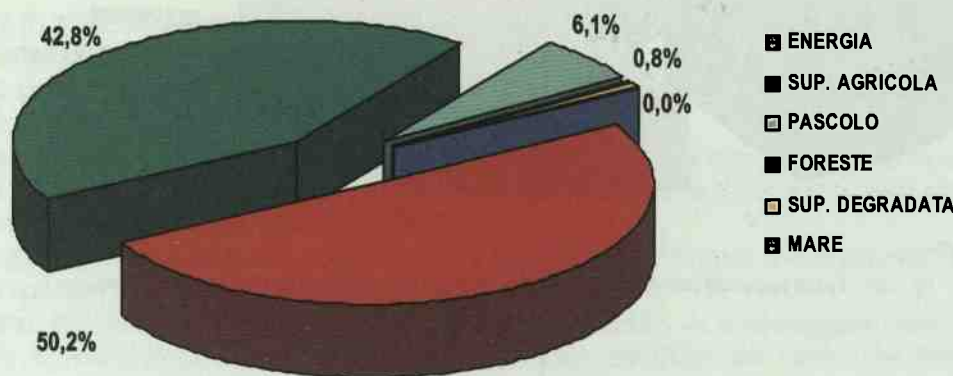


Fig. 5.34 I valori percentuali dell'impronta ecologica suddivisi per tipologia di terreno produttivo. Azienda numero 2.

# 6

## CONCLUSIONI

Questo capitolo è diviso in due parti. Inizialmente si discutono alcune conclusioni più marcatamente "tecniche", ricavate dal confronto sinottico tra le 2 aziende. Attraverso queste riflessioni è possibile evidenziare le principali differenze nell'appropriazione degli ecosistemi naturali durante la produzione di carne bovina e, al contempo, ricondurre tali diversità alle differenti caratteristiche produttive delle aziende stesse. In una seconda sezione, vengono infine proposti alcuni commenti di carattere più generale e di stampo maggiormente divulgativo, dedicati ad un pubblico di non addetti ai lavori, per stimolare una riflessione su vantaggi e svantaggi delle due diverse modalità di allevamento di bovini da carne di razza Piemontese oggetto del presente studio.

### 6.1 Conclusioni tecniche

La figura 6.1 confronta i valori di impronta ecologica per tonnellata di carne prodotta nelle due aziende. Emerge come l'azienda 1 abbia una impronta leggermente inferiore dell'azienda 2, sia rispetto alla sola carne pregiata, sia considerando la carne totale. Questo indica che, nel complesso, le modalità di allevamento adottate dalla prima azienda richiedono una minore estensione di ecosistemi per produrre carne bovina e quindi tale azienda può essere considerata meno impattante sull'ambiente.

Tale risultato è confermato dalla figura 6.2, che mostra gli istogrammi relativi all'emissione di metano per tonnellata di carne prodotta. Anche in questo caso i risultati più dannosi per l'ambiente vengono dall'azienda 2, con 3,29 kg di ammoniaca emesso per tonnellata di carne pregiata, contro 1,81 kg/ton per l'azienda 1 (circa 45% in meno). La grande differenza tra questi due valori è da imputare soprattutto alla diversa gestione delle fattrici che, nell'azienda 1 sono allevate permanentemente in ambiente aperto (pascolo e paddock). Esse sono quindi esposte a temperature più basse, che inducono minori emissioni di ammoniaca, rispetto all'azienda 2, caratterizzata da lunghi soggiorni delle fattrici nelle stalle.

#### CONFRONTO GHA / TON CARNE VENDUTA

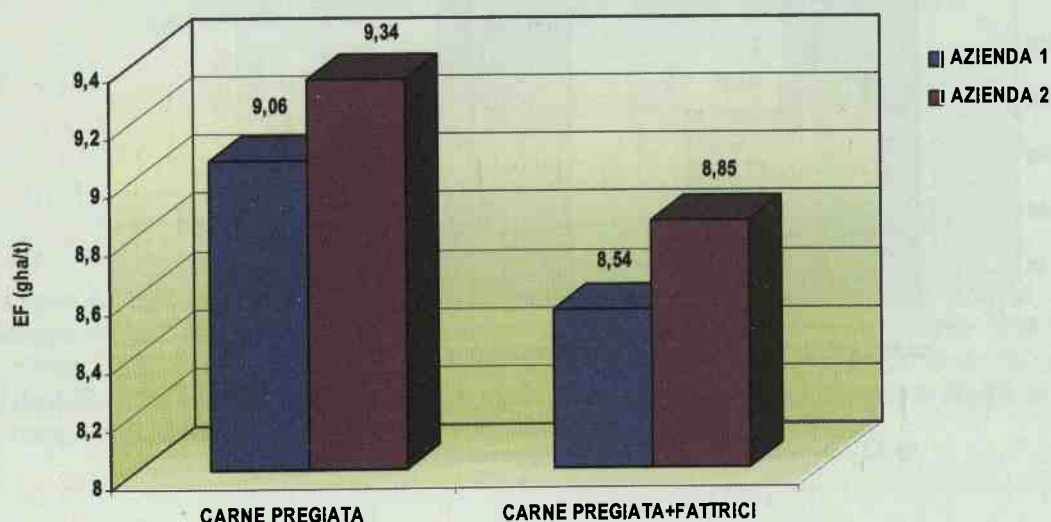


Fig. 6.1 Confronto tra i valori di impronta ecologica su tonnellata di carne venduta delle due aziende.

### CONFRONTO NH<sub>3</sub> / TON CARNE VENDUTA

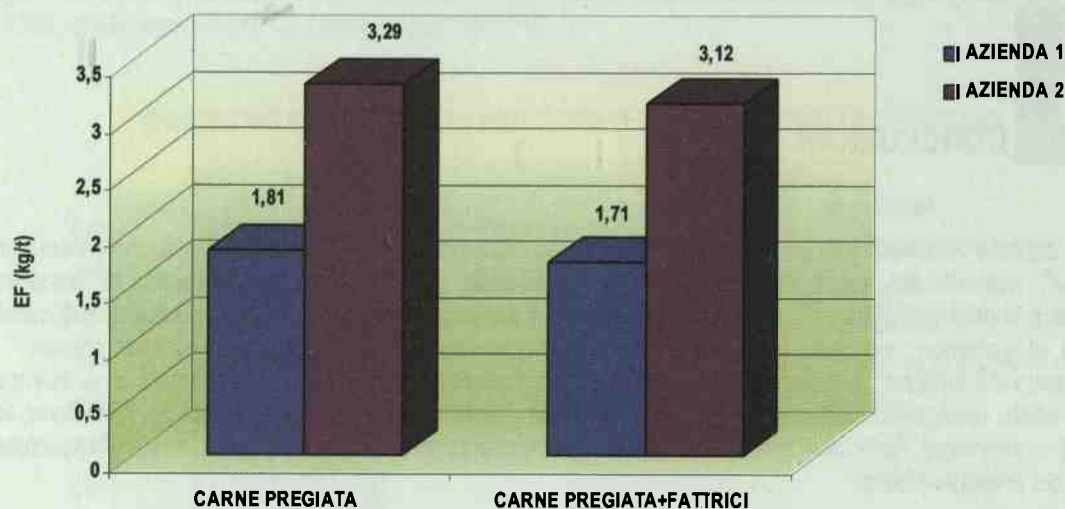


Fig. 6.2 Confronto tra i valori di ammoniaca su tonnellata di carne venduta delle due aziende.

Considerazioni importanti emergono anche dalla figura 6.3 che mostra le ore di lavoro per tonnellata di carne prodotta. Dagli istogrammi si deduce una situazione apparentemente opposta rispetto a quella delle fig. 5.3 e 5.4, perché, in questo caso, è l'azienda 1 ad essere caratterizzata da valori delle ore di lavoro più che doppie rispetto all'azienda 2. In realtà i diversi grafici non sono tra loro in contraddizione, ma forniscono informazioni complementari che portano a delineare un quadro produttivo che vede l'azienda 1 utilizzare in modo diretto una quantità circa doppia di manodopera, rispetto all'azienda 2, maggiormente basata sull'acquisto di beni dal mercato esterno.

### CONFRONTO ORE LAVORATIVE / TON CARNE VENDUTA

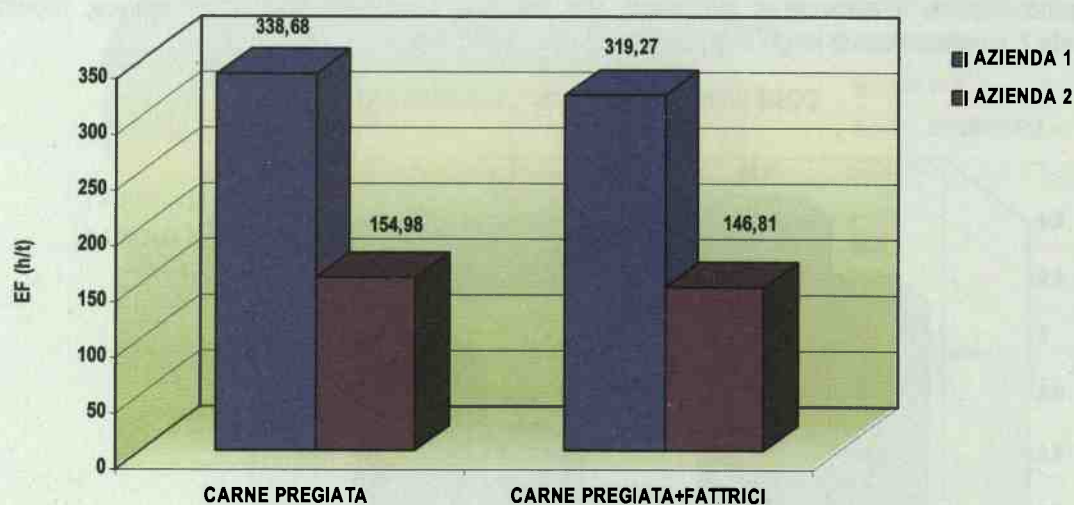


Fig. 6.3 Confronto tra le ore lavorative su tonnellata di carne venduta delle due aziende.

Il quadro sopra delineato viene confermato e ulteriormente dettagliato grazie alle informazioni dei grafici 5.9 e 5.21 che riportano il confronto tra le due aziende rispettivamente per le singole categorie di consumo e per le diverse tipologie di terreno produttivo.



La fig. 6.4 mostra che l'azienda 1, caratterizzata dalla minore impronta ecologica totale per tonnellata di carne, differisce dall'azienda 2 soprattutto rispetto a due categorie di consumo. La prima voce si riferisce agli spazi ed immobili e assegna all'azienda 1 una impronta di 3,27 gha/ton contro i soli 1,58 gha/ton dell'azienda 2; mentre la seconda categoria è quella dei materiali di consumo dove il valore maggiore di impronta ecologica è dell'azienda 2, con 4,43 gha/ton rispetto ai 2,47 gha/ton dell'azienda 1. Le differenze della voce emissioni sono minori, ma testimoniano comunque una situazione più ecologica per l'azienda 1. Questi risultati rispecchiano le diverse modalità produttive adottate dalle due aziende.

- Nell'**Azienda 1** si fa un ampio utilizzo di terreno locale (interno all'azienda stessa) agricolo e a pascolo per produrre direttamente paglia, fieno, grano, mais e orzo che vengono utilizzati come mangime per le vacche ed i vitelli. Questa condotta è in effetti confermata dalla figura 6.6 che mostra come l'azienda 1 utilizzi ben 4,45 ha di superficie agricola e a pascolo per ogni tonnellata di carne venduta contro i soli 2,41 ha della seconda azienda.
- Al contrario l'**Azienda 2** acquista all'esterno quantità nettamente superiori di prodotti cerealicoli ed integratori per la produzione di mangime: il grafico 5.41 evidenzia che, per la produzione di una tonnellata di carne, l'azienda 2 compra circa 95,4 quintali di materiali di consumo, mentre l'azienda 1, grazie alle proprie produzioni interne è in grado di limitare tali acquisti a soli 17,9 quintali, con grande risparmio in termini di impronta ecologica.

Si noti come il divario presente in fig. 5.38 tra l'impronta ecologica per spazi e immobili dell'azienda 1 e 2, corrispondente a 1,69 gha/ton è compensato e superato da quello presente nella categoria materiali di consumo, che raggiunge i 1,96 gha/ton. Questo vuol dire che, almeno nei casi esaminati dal presente studio, la scelta di produrre all'interno dell'azienda alcuni inputs (*make*) risulta ambientalmente vantaggiosa rispetto all'acquisto esterno (*buy*), perchè i maggiori utilizzi in termini di superficie diretta risultano comunque inferiori ai costi ambientali connessi ai prodotti acquisiti dall'esterno.

Si nota inoltre come l'utilizzo e la lavorazione diretta dei terreni da parte dell'azienda 1 porti ad un totale di ore di lavoro per tonnellata di carne molto maggiore (vedi figura 6.3).

#### CONFRONTO GHA / TON CARNE VENDUTA PER CATEGORIA DI CONSUMO

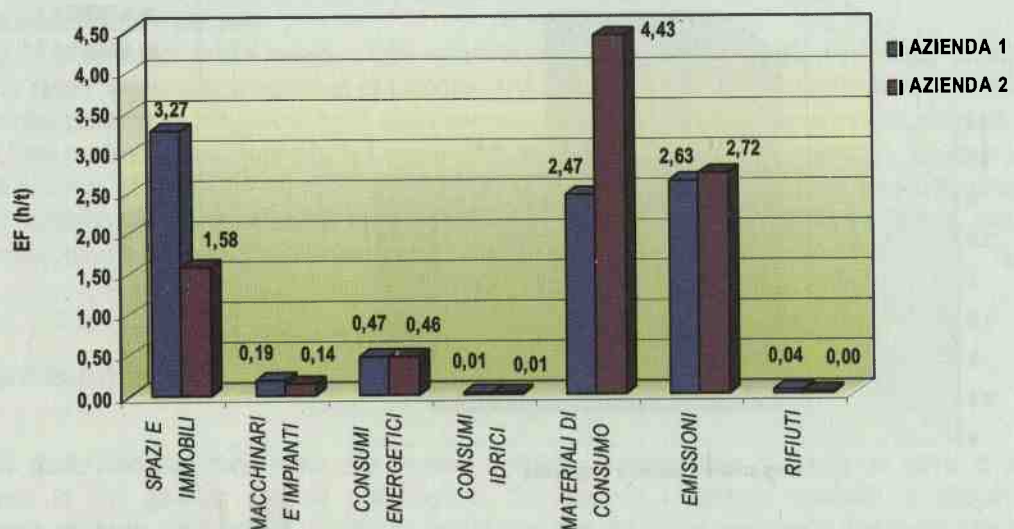
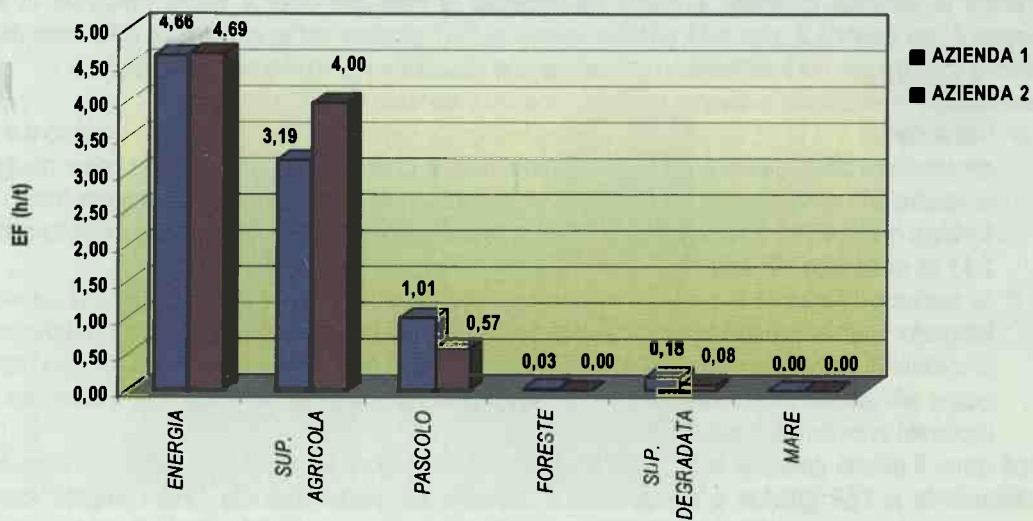


Fig. 6.4 Confronto tra i valori di impronta ecologica su tonnellata di carne venduta, suddivisi per categorie di consumo.

La figura 6.5 conferma il quadro già delineato in precedenza. Dal confronto tra i valori di impronta ecologica disaggregati per categorie di terreno produttivo direttamente e indirettamente utilizzate emerge come l'azienda 1, a fronte di una componente maggiore di terreni a pascolo (dovuta all'utilizzo diretto dei pascoli da parte delle fattrici e per la produzione di fieno), goda di un risparmio in termini di impronta rispetto ai materiali di consumo, risparmio dovuto al volume decisamente minore di acquisti per mangimi.

### CONFRONTO GHA / TON CARNE VENDUTA PER TIPOLOGIA DI TERRENO PRODUTTIVO



Tab. 6.5 Confronto tra i valori di impronta ecologica su tonnellata di carne venduta, suddivisi per tipologia di terreno produttivo.

### SUPERFICIE AGRICOLA E A PASCOLO / TON CARNE PREGIATA

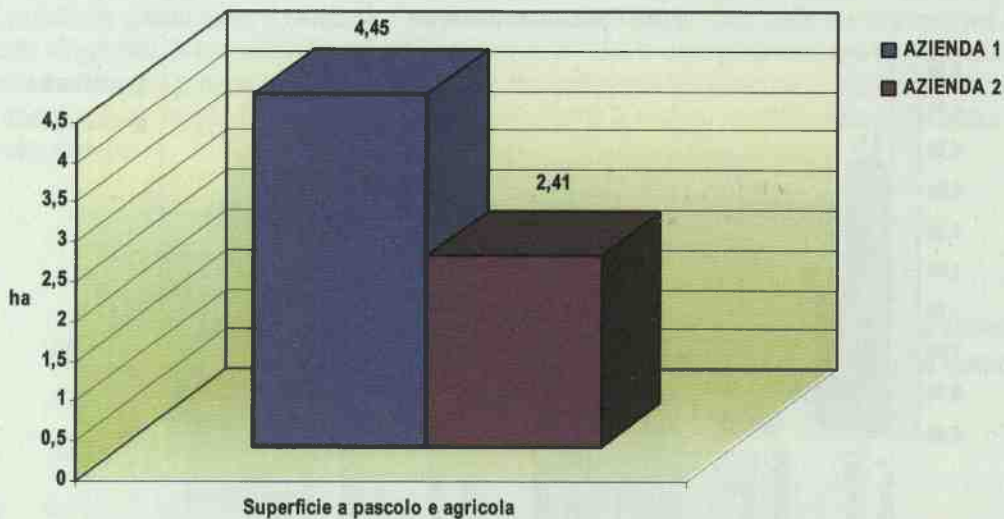


Fig. 6.6 Confronto tra i valori di superficie agricola e a pascolo su tonnellata di carne venduta.

## ACQUISTI PER PRODUZIONE MANGIME / TON CARNE PREGIATA

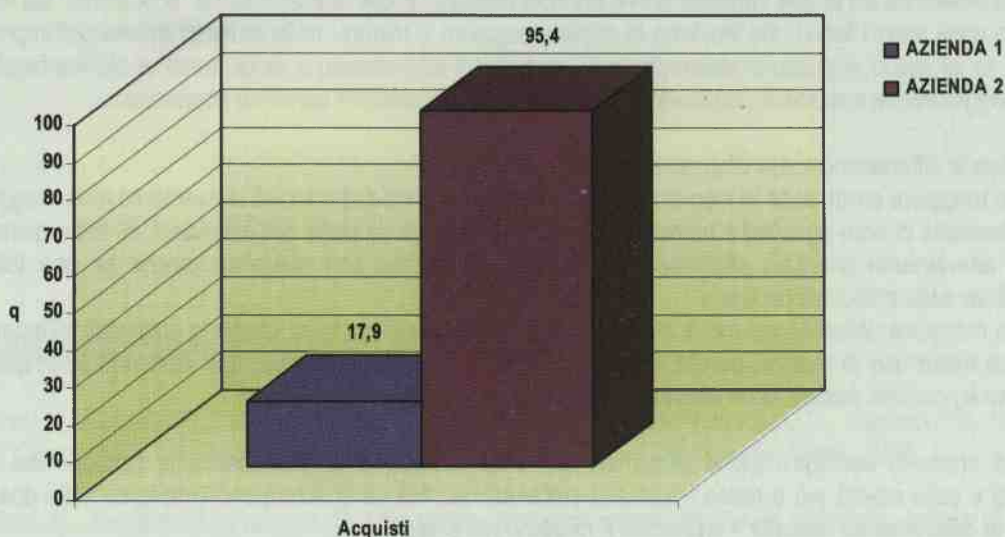


Fig. 6.7 Confronto tra gli acquisti per la produzione di mangimi su tonnellata di carne venduta.

In conclusione è possibile affermare che il presente studio ha consentito di calcolare i valori di impronta ecologica per tonnellata di carne bovina prodotta attraverso due differenti modalità di allevamento.

Il primo caso, qui contrassegnato come azienda 1, è caratterizzato da una maggiore produzione in loco di mangimi e altri prodotti da destinare all'allevamento, da un maggiore utilizzo di superfici pascolive e dal ricorso all'inseminazione naturale.

L'azienda 2, al contrario, risulta maggiormente orientata a trasferire all'esterno alcune funzioni produttive, soprattutto quelle legate alla produzione di mangimi; che vengono acquistati direttamente sul mercato; è inoltre caratterizzata da un minore utilizzo di superfici a pascolo e un utilizzo dell'inseminazione artificiale.

I risultati finali mostrano come l'azienda 1, a parità di carne prodotta, riesca a conseguire un risparmio sia in termini di impronta ecologica sia di emissioni di ammoniaca. Risulta invece decisamente più labour-intensive in quanto maggiormente autosufficiente nella produzione di materiali di consumo (come foraggi, mangimi ecc.), produzione che richiede, come ovvio, una maggior quantità di manodopera.

## 6.2 Commenti finali

In questo studio abbiamo confrontato due diverse modalità di allevamento di bovini da carne di razza Piemontese in due aziende agricole dell'Astigiano che operano utilizzando modalità di allevamento parzialmente differenti. Analizzando in dettaglio tutti i fattori che entrano in gioco nelle due diverse modalità produttive si è calcolata, per ciascuna azienda, l'impronta ecologica totale per tonnellata di carne bovina prodotta.

L'Impronta Ecologica è un indicatore, ossia un numero che quantifica l'estensione di ecosistemi produttivi necessaria per sostenere le attività umane, in questo caso un'attività produttiva. Si tratta della porzione di territorio effettivamente utilizzato per ricavare risorse (materie prime, prodotti della terra, acqua...), produrre l'energia necessaria e smaltire emissioni e rifiuti. Come ricordato nell'introduzione, in questo studio, e nel calcolo dell'impronta ecologica in generale, si considerano non solo i terreni "direttamente" sfruttati (nel nostro caso i pascoli, i campi agricoli, le stalle, i fienili dell'azienda, ecc.), ma anche tutti quelli che entrano nel processo produttivo in modo "indiretto" perché pur non essendo parte dell'azienda e dei suoi circuiti produttivi, vengono mobilitati in qualche località nel mondo, per far funzionare l'impresa: si tratta, ad esempio, dei terreni connessi alla produzione dei mangimi acquistati, alla generazione dell'energia utilizzata, alla costruzione dei macchinari usati, ecc.

Le attività di allevamento delle due aziende analizzate, hanno due valori diversi di impronta ecologica: 9,06 ettari globali per tonnellata di carne prodotta dell'azienda numero 1 contro i 9,34 gha/t dell'azienda numero 2.



Una prima conclusione, immediata, è che l'azienda numero 1 attua modalità di allevamento che la rendono di minor impatto ambientale rispetto l'azienda numero 2.

Tuttavia, la differenza tra le due impronte non è poi così marcata. È quindi interessante "scomporre" tali valori per vedere quali sono i fattori che incidono in misura maggiore o minore, nella determinazione dell'impronta ecologica. In tal modo si possono determinare le modalità di allevamento a lungo termine più vantaggiose (perché maggiormente sostenibili), andando oltre le pure considerazioni di carattere economico.

Le due aziende differiscono sostanzialmente per:

- una maggiore produzione in loco di mangimi e altri prodotti da destinare all'allevamento (con maggiore estensione di aree agricole) e un maggiore utilizzo di pascoli da parte dell'azienda 1. Si tratta quindi di un allevamento orientato alla modalità estensiva di pascolo con maggiore (anche se non totale) utilizzo della stabulazione libera.
- una maggiore delocalizzazione di alcune funzioni produttive (i mangimi vengono acquistati all'esterno) e un minor uso di pascoli, perché le fattrici dimorano a lungo nelle stalle, per l'azienda 2. In questo caso è possibile parlare di un allevamento a carattere più intensivo.

Il valore di impronta ecologica totale di per sé non offre dettagliate informazioni sulla gestione dei due allevamenti e sulle attività più o meno impattanti sull'ambiente. Ma se si scompone l'impronta nelle diverse categorie, le differenze tra azienda 1 e azienda 2 risultano più evidenti.

L'impronta ecologica associata alla voce spazi e immobili (quindi prati, campi, edifici, ecc.) è più elevata per l'azienda 1 che, come già detto, utilizza maggiori aree agricole e di pascolo. L'impronta ecologica è pari a 3,27 gha/t per l'azienda 1 contro gli 1,58 gha/t per l'azienda 2. Questo dato potrebbe apparire in disaccordo con il valore di EF finale, che risulta maggiore per l'azienda 2. Se però si analizza anche l'EF associata ai materiali di consumo, si vede che l'azienda 1, più autosufficiente, ha un'impronta di 2,47 gha/t contro i 4,43 gha/t dell'azienda 2 che, al contrario, acquista all'esterno prodotti cerealicoli e integratori per la produzione di mangimi. La differenza tra le impronte collegate ai materiali di consumo è comunque maggiore della differenza tra quelle legate agli spazi e agli immobili. Questo spiega perché, nel calcolo finale, l'azienda numero 1 risulti avere un "risparmio" in impronta ecologica.

Quindi la scelta di produrre alcuni beni al proprio interno, sfruttando "direttamente" una maggiore quantità di spazi e terreni, risulta più vantaggiosa, perché i costi ambientali legati ai beni prodotti e acquistati all'esterno sono maggiori. Si pensi, ad esempio, al grande utilizzo di energia, di macchine, di spazi e terreni connessi con la produzione, lo stoccaggio e il trasporto di grandi volumi di mangimi e integratori anche a notevoli distanze rispetto ai luoghi di produzione.

La validità dell'impronta ecologica, come indicatore di "utilizzo di natura" per sostenere le attività umane, risiede anche nella sua capacità di stimare i costi "indiretti", quelli non così evidenti come lo sono invece l'estensione di un campo direttamente coltivato o un pascolo utilizzato in loco. Apparentemente l'azienda numero 2 ha un minor impatto perché utilizza una minor superficie di territorio. Tuttavia, come si è detto, se si considerano anche le attività esterne sulle quali si basa la sua produzione, allora un allevamento più estensivo e maggiormente autosufficiente risulta essere quello a minore impronta ecologica.

---

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Bagliani M., Ferlaino F., *L'importanza Ecologica della Val Chisone*, in Rossignolo C., Imarisio C.S., (a cura di), "SloT Quaderno 3. Una geografia dei luoghi per lo sviluppo locale", Baskerville, Torino 2003.

Bagliani M., Ferlaino F., Procopio S. *L'impronta ecologica: analisi regionale settoriale*, Istituto di Ricerche Economiche e Sociali del Piemonte, Working Paper n. 152, 2001.

Barrett J. , Scott A., *The Ecological Footprint: A Metric for Corporate Sustainability*, Corporate Environmental Strategy, 8, 2001.

Bicknell K., Ball R., Cullen R., Bigsby H., *New methodology for the ecological footprint with an application to the New Zealand economy*, Ecological Economics, 27, 1998

Burdick D., *Measuring sustainable production*, 6<sup>th</sup> biennial CANSEE Conference- Toronto, October 27-29, 2005.

Cambini C., Ravazzi P., Valletti T., *Regolamentazione e mercato nelle telecomunicazioni*, Carocci, 2000.

Chambers, N., Lewis, K., *Ecological Footprint Analysis: Towards a Sustainability Indicator for Business*, ACCA Research Report n. 65, The Association of Chartered Certified Accountants, London, 2001.

Culmann H., *La Comptabilité Analytique*, Paris, Presses universitaires de France, "Que sais-je" n.1556, 1973.

European Parliament, Directorate General for Research, *Ecological Footprinting. Final Study*, Luxembourg, 2001.

Ferng J.J., *Using composition of land multiplier to estimate ecological footprint associated with production activities*, Ecological Economics, 37, 2001.

Holland L., *Can the principle of the ecological footprint be applied to measure the environmental sustainability of business?* Corporate Social Responsibility & Environmental Management, 10 – 2003.

Korhonen J., *On the Ethics of Corporate Social Responsibility - Considering the Paradigm of Industrial Metabolism*, Journal of Business Ethics 48: 301-315, 2003.

Martini, F., Cantono S., *Input-Output analysis e contabilità ambientale territoriale: una rassegna critica*, presentato alla XXV Conferenza Italiana di Scienze Regionali, Novara, 2004.

Marzi G., Prosperetti L., Putzu E., *La regolazione dei servizi infrastrutturali*, il Mulino, 2001.

McDonald, G.W., Patterson M.G., *Ecological footprints and interdependencies of New Zealand regions*, Ecological Economics, 50, 2004.

---

McGregor P, Swales K. J., Turner K., *An input-output based alternative to "ecological footprints" for tracking pollution generation in a small open economy*. Discussion Paper n. 04-04, University of Strathclyde, Glasgow, 2004.

Monfreda C., Wackernagel M., Deunling D., *Establishing national natural capital accounts based on detailed Ecological Footprint and biological capacity assessments*; Land Use Policy, Vol. 21, n. 3, July 2004.

Peyton Young,H, *Cost Allocation: Methods, Principles, Applications*, Amsterdam, North Holland, 1985.

Polanyi K. , *Economie primitive arcaiche e moderne*, a cura di G. Dalton, 1980.

Selleri L., *La Contabilità industriale*, Etas Libri, 1975.

Silva F., *Scienza economica ed economia aziendale*, Liuc Papers n.3, serie Economia e impresa 1, novembre 1993.

Stern N.,*The Economics of Climate Change*, The Stern Review, Cambridge 2006.

Sutcliffe M., Hooper P., Thomas C., *Exploring the Potential for the Commercial Application of Ecological Footprinting Analysis: An Airport Case Study* , Manchester Metropolitan University, 2005.

Wackernagel M., Dholokia R., Deumling D., Richardson D., *Assess Your Household's Ecological Footprint*, Redefing Progress, 2000 (<http://www.rprogress.org>)

Wackernagel M., Moran D., Goldfinger S., *L'impronta ecologica*, Equilibri Numero: 1, aprile 2005.

Wackernagel M., Rees W., *Our ecological footprint*, New Society Publisher, Gabriola Island, British Columbia, 1996.

WWF,UNEP-WCMC, Global Footprint Network, *Living planet report*, 2004.



## APPENDICI

A

### SCHEDA DI DESCRIZIONE AZIENDALE. AZIENDA NUMERO 1

# SCHEDA DI DESCRIZIONE AZIENDALE

LOCALIZZAZIONE			
Denominazione Azienda			
Codice ISTAT			
Telefono/Fax/e-mail			
Indirizzo / Comune			
Provincia	ASTI		
Breve descrizione area	MEDIA COLLINA – CENTRO ABITATO Allevamento semibrado		
Distanza dal centro abitato (Km)	0		
Distanza dai principali mercati (Km)	ASTI 17KM		
INDIRIZZO PRODUTTIVO			
Zootecnico			
Cerealicolo-zootecnico	X		
Altro (specificare)			
RAZZE ALLEVATE			
1. PIEONTESE	93 capi		
2.			
3.			
DIPENDENTI			
Tipologia	Ore lavorative		
	Produzione	Ufficio	Altro
Numero addetti fissi	3		
Numero addetti avventizi			
Altro			
MODULO DI ALLEVAMENTO			
Tipologia	N. posti per tipologia	SUA m <sup>2</sup>	
lettiera integrale			
lettiera parziale			
Fessurato			
Cuccette			
Pavimento inclinato			
posta fissa	5 BOX	(12x5) 60	
Feedlot			
Altro (specificare) .....			
Totale			
SISTEMAZIONI IDRAULICO-AGRICOLE			
Tipologia	Breve descrizione		
	Non è presente		

Tab. 1. Caratteristiche generali dell'azienda

Tipologia	SUPERFICI			Note
	Dimensione (ha)		Altro	
	Produzione	Ufficio		
Superficie produttiva:				
SAU	50,72			
Tare				
Superficie a pascolo	4,57			
Superficie coltivata (indicare il tipo di coltura e la relativa superficie es. 1.Mais, 2.Barbietola ecc.)				
1.Mais	14			
2.Orzo	7,38			
3.Grano tenero	3,31			
4. Fieno	20,46			
5. A riposo	1,00			
6.				
8.				
9.				
10.				
Altre Superfici:				
superficie totale del centro aziendale	84 m²			Abitazione
superficie coperta				
superficie scoperta impermeabilizzata				
altro (specificare)				
Superficie totale (catastale)				

Tab. 2. Superfici



FABBRICATI E STRUTTURE				
Tipologia	n.	dimensioni (m <sup>2</sup> o m <sup>3</sup> )	Materiali costruzione (tipologia e quantità)	Descrizione (indicare se sono strutture coperte)
Stalle				
a stabulazione libera permanente				
a stabulazione libera temporanea				
a stabulazione fissa permanente	1	56,25 m <sup>2</sup>	Cemento e ferro	
a stabulazione fissa temporanea				
Recinzioni		8700 m <sup>2</sup>		
Permanenti	1	2400 m <sup>2</sup>		
permanenti e lettoie				
temporanee di limitazione del pascolo	1			
recinzioni di confinamento temporaneo degli animali				
Sale di mungitura e locali latte				
Strutture adibite alla pesatura bestiame				
Strutture per trattamento sanitario e isolamento animali				
Tettoie	1	900 m <sup>2</sup>	Travi in legno, copertura in lamiera colbentata, rete metallica	Adoperata per deposito rotoballe e come mangiatoia
Tettoie per deposito fieno e paglia				
Depositi alimenti concentrati				
Sili per foraggi e cereali (indicare tipologia es. 1.a torre ecc)				
1.a trincea (Silo Mais)	1	175 m <sup>2</sup> h=1,5 m	Rivestimento plastica	Cumulo rivestito con telo vicino recinto
2.a torre (Mais)	1	250 Q D=3m-h=5m	Ferro zincato	Non viene più adoperato
3.a torre (Soia)	1	50 Q D=0,5-2,5m-h=5m	Vetroresina	A cono
Essiccatoi				
Fienili				
1. Cumulo in campo	1	37,8 m <sup>2</sup>	Rivestimento plastica	
2. Cumulo in campo	1	141,6 m <sup>2</sup>	Rivestimento plastica	
3. Coperto	1	200 m <sup>2</sup>	Copertura in legno e tegole e struttura in cemento	Adiacente alla casa

FABBRICATI E STRUTTURE				
Tipologia	n.	dimensioni (m <sup>2</sup> o m <sup>3</sup> )	Materiali costruzione (tipologia e quantità)	Descrizione (indicare se sono strutture coperte)
Strutture per accumulo delle deiezioni				
Concimaia				
Vasche				
Fosse				
Lagoni				
Magazzini	1	28 m <sup>2</sup>	Muratura	Deposito orzo, mulino e miscelatore
Ricovero macchine e attrezzi	1	240 m <sup>2</sup>	Telaio in ferro e copertura lamina in fibrocemento	
	1	28 m <sup>2</sup>	Muratura	
Deposito prodotti chimici				
Fabbricati per raccolta rifiuti				
Strutture per trattamento rifiuti				
Serbatoi per stoccaggio combustibili	3	3000 l		Si tratta di 3 vasche sottotettoia da 1000 litri ciascuna
Uffici				
Altro (specificare)				

Tab. 3. Fabbricati e strutture

MACCHINE, IMPIANTI E ALTRE DOTAZIONI AUSILIARIE						
Tipologia	Potenza (kW)	Peso (q)	Consumi (litri carburante/anno)	Utilizzo (ore/anno)	Vita media (anni)	Materiali utilizzati
Macchine motrici (n. 4)						
1. Fiat 8035,06 a gasolio (cilindri 3, cilindrata 2710 cm <sup>3</sup> , 45 CV, potenza DGM, giri/min 2500)	33	24,5				
2. Fiat 780 DT/12/1 a gasolio (cilindri 4, cilindrata 3666 cm <sup>3</sup> , giri/min 2500)	78CV	39,8				
3. Trattorice A 4 RM New Holland UK 618335 a gasolio (4 tempi, cilindrata 4987 cm <sup>3</sup> , giri/min 2070)	79,20	53,70				
4. Trattorice A 4 RM CNH ITALIA Spa L4X7B7 motore tipo New Holland a gasolio (4 tempi, cilindrata 3908 cm <sup>3</sup> , giri/min 2500)	70	46,90				
Macchine operatrici						
per la lavorazione del terreno						
1. aratro trivomere sinistro					20 (2)	
2. aratro bivomere voltino					20 (5)	
3. erpice rotante					15-20 (6)	
per i trattamenti e sistemi di difesa delle colture da avversità atmosferiche						
1. Botte per diserbo da 400 litri					20 (15)	
per la fertilizzazione						
1. Spandiconcime da 300 kg					15-20 (15)	
per lo spandimento e spargimento deiezioni						
1. Spandiletame da 50Q					15-20 (4)	
per la semina e la manutenzione delle colture						
1. Seminatrice universale a righe (grano; CARRARO)					30 (16)	
2. Seminatrice pneumatica di precisione a 4 file (mais; GASPARD0)					20(10)	
per la raccolta dei foraggi						
1. Falcia-trincia-caricatrice (per foraggi verdi)					15 (5)	
2. Falcitrice rotativa (per fieno)					15 (3)	
3. Voltafieno					25 (20)	
4. Ranghinatore (a girello)					20 (2)	
5. Rotoimbattrice					15 (5)	



MACCHINE, IMPIANTI E ALTRE DOTAZIONI AUSILIARIE						
Tipologia	Potenza (kW)	Peso kg	Consumi litri carburante/anno	Utilizzo ore/anno	Vita media anni	Materiali utilizzati
per la raccolta dei cereali da granella e delle oleaginose						
1. Per contoterzisti						
macchine e impianti per l'irrigazione						
1.						
macchine e impianti per trattamento e conservazione alimenti (es. per essiccazione, disidratazione ecc)						
1.						
2.						
per preparazione, prelevamento e distribuzione alimenti						
1. Molino frangitutto					20 (10)	
2. Miscelatore						
per i trasporti (Rimorchi su trattore)						
1. letame 55Q 2 ruote						
2. 40 Q 2 ruote						
3. 80 Q 4 ruote						
4. 40 Q 4 ruote						
5. 40 Q 4 ruote						
Macchine elettriche						
1.						
2.						
Macchine elettroniche						
1.						
2.						
Mobili e arredi						
1.						
2.						
Attrezzi						
1.						
2.						

MACCHINE, IMPIANTI E ALTRE DOTAZIONI AUSILIARIE						
Tipologia	Potenza (kW)	Peso (q)	Consumi (litri carburante/anno)	Utilizzo (ore/anno)	Vita media (anni)	Materiali utilizzati
3.						
4.						
Altro						
1.						
2.						

Tab. 4. Macchine, impianti e altre dotazioni ausiliarie

Tipologia	ENERGIA ELETTRICA			Note
	kWh/anno			
	Produzione	Ufficio	Altro	
Energia elettrica totale	3485			Stalla e recinto
Energia elettrica – illuminazione				
Energia elettrica - altri processi				
Eventuale autoproduzione (eolico, solare ecc.)				
Altro			2551	abitazione
Altro				

Tab. 5. Consumo di energia elettrica

Tipologia	CARBURANTI E COMBUSTIBILI			Note
	Litri o Kg o m³ / anno			
	Produzione	Ufficio	Altro	
Gasolio totale				
Gasolio – autotrazione	9000 l			
Gasolio - uso termico				
Metano				
Gas liquido				
Miscela				
Benzina				
Altro				

Tab. 6. Consumo di carburanti e combustibili

Tipologia	CONSUMI IDRICI			Note
	l - m³/anno			
	Produzione	Ufficio	Altro	
Totale TOT:				
Pubbliche	X			
Private				
Se possibile specificare i quantitativi per i singoli processi produttivi:				
- uso irriguo	NO	-		
- preparazione alimenti e abbeveraggio animali	360 m³ recinto 370 m³ ingrasso	-	-	
- lavaggio locali	NO			
- altro		185		

Tab. 7. Consumi idrici



ALTRI MATERIALI DI CONSUMO				
Tipologia	Quantità			Note
	Produzione	Ufficio	Altro	
Medicinali (specificare)				
1. NEO VET-CILLIN L.A.	750 mi			Antibiotico usato per iniezione durante i parti cesarei. Si usano 250 mi per animale. Trattati 3 animali
2. GABBROFEN	250 mi			Usato per problemi di tosse. Trattati 5 animali
3. TIL JET	200 mi			Usato per problemi di tosse. Trattati 5 animali
4. IVOMEC PLUS	500 mi			Trattamento antiparassitario preventivo, somministrato per iniezione sottocutanea agli animali e alle fattrici al pascolo. Trattati 50 capi. 10 ml/capo
5. BUTOX	1000 mi			Trattamento antiparassitario per mosche. Trattati 50 capi. 20 ml/capo
6. RENEGADE POUR ON	400 mi			Trattamento antiparassitario per mosche. Trattati 40 capi. 10 ml/capo
7. IZOCAPSULE	6 capsule			Antibiotico in forma di polvere incapsulata utilizzato durante i parti cesarei. 1 capo trattato
8. BOVIPAST RSP	650 ml			Vaccino antinfluenzale. 65 capi trattati. 5 ml/capo, 2 trattamenti a capo
Presidi sanitari (specificare)	NO			
Lubrificanti				
1.				
2.				
Carta				
Truciolo	180 q			(365/20)*10 q stalla
Paglia				
Altri materiali di consumo				

Tab. 8. Altri materiali di consumo

ALIMENTAZIONE BESTIAME				
Materiali di consumo per le colture praticate per l'alimentazione animale				
Tipologia	Quantità annua (q, kg)	Coltura	Note	
Concimi (specificare)				
1. 4848 Azoto Fosforo Potassio	240 kg	Concimazione presemmina grano (2 GT)	120 kg/GT	
2. Nitrato ammonico	160 kg	Concimazione primaverile grano (2 GT)	80 kg/GT	
3. 4848 Azoto Fosforo Potassio	11 q	Concimazione presemmina orzo (11GT)	100 kg/GT	
4. Nitrato ammonico	6,6 q	Concimazione primaverile orzo (11GT)	60 kg/GT	
5. 151515		Prima della semina mais	2 q/GT	
6. AZOTOP		Nel solco alla semina mais	2 q/GT	
7. CADOU STAR		Diserbo mais	2 hg/GT	
8. BASEL		Diserbo mais	8 hg/GT	
Fitofarmaci (specificare)	NO			
Sementi (specificare)				
1. Orzo	10,52 q	Orzo (11GT)		
2. Grano	10,55 q	Grano (2 GT)		
3. Mais	3,2 q	Mais (14 GT granella + silomais)	Sacchetti da 25000 semi.	
Alimenti utilizzati				
Tipologia	Quantità annua (q, kg)	Provenienza (aziendale o extra-aziendale)	Note	
Foraggi				
- Verdi				
prati e pascoli	2750 q	aziendale		
Erbai	NO			
- Fieni				
essiccati naturalmente	1300 q	aziendale		
essiccati artificialmente	NO			
Disidratati	NO			
- Insilati				

ALIMENTAZIONE BESTIAME		
Verdi	760 q	aziendale
semiappassiti		
Concentrati		
- Vegetali		
semi o granelle		
1. Grano	43,2 q	aziendale
2. Orzo	108 q	aziendale
3. Mais	340 q	aziendale
residui industriali	NO	
- Animali (deltagliare)	NO	
Prodotti complementari e sottoprodotti (specificare)		
1. Crusca	86,4 q	Extra-aziendale
2. Farina di soia	108 q	Extra-aziendale
Integratori e additivi (specificare)		
1. FARMI FACTOR	14,4 q	
Prodotti vitaminici (specificare)		
1. BOVIPASS	21,6 q	
Antibiotici	NO	
Additivi antiparassitari e chemioterapici	NO	
Prodotti ormonici	NO	
Additivi di uso tecnico	NO	
Altro	NO	

Tab. 9. Consumo per l'alimentazione animale



UTILE LORDO DI STALLA dal ..... (gg/mm/aa) al ..... (gg/mm/aa)					
Categoria	Inventario iniziale		Inventario finale		Note
	n.	Peso vivo medio (kg/capo)	n.	Peso vivo medio (kg/capo)	
Vacche					
Manze gravide					
Manze					
Manzette					
Vitelle allevamento					
Vitelline					
Vitellini					
Torelli					
Tori					
Totale					
	Nascite - acquisti		Morti - vendite		
Vitelli nati					
Vitelle nati					
Vitelli scostrati					
Vitelle allevamento					
Torelli					
Vitelle ingrasso					
Tori					
Manzette					
Manze					
Animali morti					
Animali venduti					
Totale					

Tab. 10. Utile lordo di stalla

PRODUZIONI		
Tipologia	Quantità (q. Kg)	Note
Principali (specificare)		
1. Animali		Ricavabile dall'ULS
2.		
3.		
Secondarie (specificare)		
1. Grano	192 q	
2. Orzo	255 q	
3. Mais	1115 q	
4. Silomais	760 q	
5. Fieno	1330 q	
6. Paglia	500 q	

Tab. 11. Produzioni

RIFIUTI					
Tipologia	C.E.R.	Quantità (q, kg)			Note
		Produzione	Ufficio	Altro	
Rifiuti non pericolosi differenziati (specificare)					
1. Carta		245 kg			
2. Plastica		4 kg			
3. Nylon		17 kg			
Rifiuti non pericolosi non differenziati (specificare)					
1.					
2.					
3.					
Rifiuti pericolosi (specificare)					
1.					
2.					
3.					
Altri rifiuti					

Tab. 12. Rifiuti



EMISSIONI						
Categoria animale	A	B	C	D	E	F
	Emissioni da fermentazione enterica		Emissioni da gestione delle deiezioni		Totale emissioni	
	N. posti animali	Fattore di emissione	Totale da fermentazione enterica (A*B)	Fattore di emissione	Totale da gestione delle deiezioni (A*D)	(C+E)
		kg CH <sub>4</sub> /(posto bovino*anno)	kg CH <sub>4</sub> /(anno)	kg CH <sub>4</sub> /(posto bovino*anno)	kg CH <sub>4</sub> /(anno)	kg CH <sub>4</sub> /(anno)
Vacca da latte		100		44		
Altri animali (bestiame giovane, bestiame da carne e vacche nutrici)		48		20		
Emissione da stabulazione						
Categoria animale		N. CAPI	Fattore di emissione (kg NH <sub>3</sub> / capo*anno)		Totale (kg NH <sub>3</sub> / anno)	
Vacca da latte						
Altri animali (bestiame giovane, bestiame da carne e vacche nutrici)						
A	Totale Stabulazione					
Emissione da pascolo						

Categoria animale	N. Capi	Fattore di emissione (kg NH <sub>3</sub> / capo*anno)	Totale (kg NH <sub>3</sub> / anno)
Vacca da latte		3.9	
Altri animali (bestiame giovane, bestiame da carne e vacche nutrici)		2.0	
Totale da pascolo			
Emissione da stoccaggio			
Categoria animale	N. Capi	Fattore di emissione (kg NH <sub>3</sub> / capo*anno)	Totale (kg NH <sub>3</sub> / anno)
Vacca da latte		3.8	
Altri animali (bestiame giovane, bestiame da carne e vacche nutrici)		1.9	
Totale da stoccaggio			
Emissione da spandimento e/o spargimento			
Categoria animale	N. Capi	Fattore di emissione (kg NH <sub>3</sub> / capo*anno)	Totale (kg NH <sub>3</sub> / anno)
Vacca da latte		12.1	
Altri animali (bestiame giovane, bestiame da carne e vacche nutrici)		6.0	
Totale da spandimento e/o spargimento			
TOTALE EMISSIONI DI AMMONIACA IN ATMOSFERA (A+B+C+D) kg NH <sub>3</sub> / anno			

Tab. 14. Calcolo emissioni

DPGR. 18 ottobre 2002, n. 9/R (Tabella 2, pag. 35)					
Azoto prodotto da animali di interesse zootecnico ai fini della valutazione degli apporti azotati.					
	Peso vivo medio (kg/capo)	n° di capi	t p.v. presenti nell'allevamento (o per cui è dimensionato)	Azoto al campo	
				(kg/t p.v.*anno)	(kg/anno)
Vacche da latte o da riproduzione con:					
produzione di latte media fino a 2.000 kg annui				59	
produzione di latte media tra 2.001 e 5000 kg annui				80	
produzione di latte media tra 5.001 e 7.000 kg annui				94	
produzione di latte media superiore a 7.000 kg annui				104	
Altri bovini (capi da rimonta, vitelloni, vitelli)				83	
fonte: CNR – MURST Programma nazionale di ricerca reflui agro-industriali – linea Reflui zootecnici)					

Spandimento in zona vulnerabile (liquame)					
N° terreno	Dati catastali			Estensione (ha)	Tipo di uso del suolo
	Comune	Foglio	Mappale		

Spandimento agronomico in zona non vulnerabile (liquame)			
Dati catastali		Estensione	Tipo di uso del
N°			



terreno	Comune		Foglio	Mappale	Estensione		disponibilità	suolo
					(ha)	(ha)		

Spargimento agronomico in zona vulnerabile (letame)								
N° terreno	Dati catastali			Mappale	Estensione		Titolo di disponibilità	Tipo di uso del suolo
	Comune	Foglio			(ha)	(ha)		

Spargimento agronomico in zona non vulnerabile (letame)								
N° terreno	Dati catastali			Mappale	Estensione		Titolo di disponibilità	Tipo di uso del suolo
	Comune	Foglio			(ha)	(ha)		

Tab. 15. Calcolo azoto

PGR. 18 ottobre 2002, n. 9/R (Tabella 1, pag. 31)

Tipologia di allevamento	Peso vivo medio (kg/capo)	n° di capi	t.p.v. presenti nell'allevamento (o per cui è dimensionato)	Liquame		Letame o materiale palabile				Quantità di paglia	
				m3/t p.v.*anno	m3/anno	(t/t p.v. * anno)	t/anno	(m3/t p.v.*anno)	m3/anno	(kg/t p.v. giorno)	kg/giorno
BOVINI E BUFALINI DA LATTE (> 15 MESI)											
Stabulazione fissa con paglia	500 - 600 (1)				9		26			34,8	5
Stabulazione fissa senza paglia	500 - 600 (1)				33						
Stabulazione libera su lettiera permanente	500 - 600 (1)				14,6		22			45	1
Stabulazione libera su cuccetta senza paglia	500 - 600 (1)				33						
Stabulazione libera con cuccette con paglia (gruppa a groppa)	500 - 600 (1)				20		15			19	5
Stabulazione libera con cuccette con paglia (lesta a testa)	500 - 600 (1)				13		22			26,3	5
Stabulazione libera con cuccette con paglia totale (anche nelle aree di esercizio)	500 - 600 (1)				9		26			30,6	5
Stabulazione libera su lettiera inclinata	500 - 600 (1)				9		26			37,1	5

BOVINI DA CARNE, RIMONTA E BUFALINI DA CARNE										
Stabulazione fissa con lettiera (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			5		22			29,9	5
Stabulazione libera sui fessurato (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			26						
Stabulazione libera con lettiera solo in area di riposo (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			13		16			27,4	10
Stabulazione libera su cuccetta senza paglia (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			26						
Stabulazione libera con cuccetta con paglia (groppa a groppa) (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			16		11			13,9	5
Stabulazione libera con cuccetta con paglia (testa a testa) (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			9		18			21,5	5
Stabulazione libera con paglia totale (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			4		26			30,6	10
Stabulazione libera su lettiera inclinata (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			4		26			38,8	10
svezzamento vitelli su lettiera (0-6 mesi)	100			4		22			43,7	10
Svezzamento vitelli su fessurato (0-6 mesi)	100			22						



VITELLI A CARNE BIANCA										
Gabbie singole o multiple sopraelevate, lavaggio a bassa pressione	130						91			
Gabbie singole o multiple sopraelevate, lavaggio ad alta pressione	130						55			
Gabbie singole o multiple su fessurato senza acque di lavaggio	130						27			
Stabuazione fissa con paglia	130						40	26	50,8	5

(1) - in relazione alla razza prevalente	
(2) - il 1° valore è riferito al capo da rimonta; il 2° valore al vitellone da ingrasso	
Volumi di reflui prodotti a livello aziendale	
I dati riportati nella tabella si riferiscono alla produzione di reflui derivanti dai locali di produzione. Non sono conteggiate le acque che possono aggiungersi ai liquami prodotti che derivano da: • lavaggio degli impianti (a esempio sala di mungitura); • acque meteoriche raccolte e convogliate nelle vasche di stoccaggio; • altre acque che confluiscono nelle vasche di stoccaggio.	
QUANTITÀ DI PAGLIA UTILIZZATA	
I dati relativi alla quantità di paglia impiegata per la produzione di letame sono basati sui quantitativi da utilizzare per la buona pratica gestionale dell'allevamento. Nel caso che le quantità di paglia o di prodotto utilizzato per la lettiera siano diverse da quelle indicate, varierà di conseguenza anche la quantità di letame prodotto (e le sue caratteristiche qualitative).	

APPENDICI

B

SCHEDA DI DESCRIZIONE AZIENDALE. AZIENDA NUMERO 2

# SCHEDA DI DESCRIZIONE AZIENDALE

LOCALIZZAZIONE			
Denominazione Azienda			
Codice ISTAT			
Telefono/Fax/e-mail			
Indirizzo / Comune			
Provincia	ASTI		
Breve descrizione area			
Distanza dal centro abitato (Km)			
Distanza dai principali mercati (Km)			
INDIRIZZO PRODUTTIVO			
Zootecnico			
Cerealicolo-zootecnico	X		
Altro (specificare)			
RAZZE ALLEVATE			
1. PIEONTESE			
2.			
3.			
DIPENDENTI			
Tipologia	Ore lavorative		
	Produzione	Ufficio	Altro
Numero addetti fissi	3		
Numero addetti avventizi			
Altro			
MODULO DI ALLEVAMENTO			
Tipologia	N. posti per tipologia	SUA m²	
lettiera integrale	110 posti		
lettiera parziale			
fessurato			
cuccette			
pavimento inclinato			
posta fissa			
feedlot			
Altro (specificare) .....			
Totale			
SISTEMAZIONI IDRAULICO-AGRARIE			
Tipologia	Breve descrizione		
	Non è presente		

Tab. 1. Caratteristiche generali dell'azienda



SUPERFICI				Note
Tipologia	Dimensione (ha)			
	Produzione	Ufficio	Altro	
Superficie produttiva:				
SAU	29,43			
Tare				
Superficie a pascolo	1			Prato stabile misto
Superficie a prato stabile	17,76			Erba da sfalcitare Fieno rotoballe
Superficie coltivata (indicare il tipo di coltura e la relativa superficie es. 1.Mais, 2.Barbietola ecc.)				
1.Mais	6,31			
2.Grano tenero	4,36			
3.				
4.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
Altre Superfici:				
superficie totale del centro aziendale	1,2			
superficie coperta	1580 m²			Inclusa nella superficie totale 1,2 ha
superficie scoperta impermeabilizzata	462 m²			Inclusa nella superficie totale 1,2 ha
altro (specificare): bosco per legna	1 GT in affitto 1,5 GT di proprietà			Utilizzata x riscaldamento
Superficie totale (catastale)				

Tab. 2. Superfici

FABBRICATI E STRUTTURE				
Tipologia	n.	dimensioni (m <sup>2</sup> o m <sup>3</sup> )	Materiali costruzione (tipologia e quantità)	Descrizione (indicare se sono strutture coperte)
Stalle				si
a stabulazione libera permanente	2	Tot 600 m <sup>2</sup>	Cemento prefabbricato	ingrasso
		18*12 m = 216 m <sup>2</sup>		
		24*16 m=384 m <sup>2</sup>		
a stabulazione libera temporanea				
a stabulazione fissa permanente				
a stabulazione fissa temporanea				
Recinzioni				
Permanenti	1	3800 m <sup>2</sup>	Rete metallica, filo elettrico, pali in legno	Paddock stalla fattici
Permanenti	1	54 m <sup>2</sup> 3*18	Pali in metallo e muratura	Recinto esterno stalla ingrasso
permanenti e tettoie				
temporanee di limitazione dei pascolo	2	Tot 9525 m <sup>2</sup> 4762,5 +4762,5	Filo elettrico, pali in legno	Divisa in due da vigneto
recinzioni di confinamento impermeaneo degli animali				
Sale di mungitura e locali latte				
Strutture adibite alla pesatura bestiame				
Strutture per trattamento sanitario e isolamento animali				
Tettoie				
Tettoie per deposito fieno	2	12*12=144 m <sup>2</sup> 6*16=96 m <sup>2</sup>	Cemento cemento	Vicino casa Davanti stalla fattici
Tettoie per deposito paglia	1	30*10=300 m <sup>2</sup>	Travi in ferro e copertura in lamiera poliurelano interno e ferro esterno	
Depositi alimenti concentrati	1	6*4=24 m <sup>2</sup>	Travi in ferro e fello in legno copertura lamiera zincata e teio piastica	Sali vitamine mais in farina miscelatori e mulino bidone azoio liquido
Sili per foraggi e cereali (indicare tipologia es. 1 a terre ecc)				
1. a torre (Crusca)	1	90 q	Vetroresina 10 q 50 anni	D =2,5 m - h= 6 m
2. a torre (Mais granella)	1	110 q	vetroresina 12 q 50 anni	D =2,5 m - h= 6,5 m
3. a torre (Mais granella)	1	150 q	Ferro verniciato 30 q 50 anni	D =3 m - h= 5 m

4. a torre (Mais granella)	1	150 q	Ferro verniciato 30 q 50 anni	D = 3 m - h = 5,5 m
5. a torre (Soia e Polpe di bielola)	1	2 comparti da 75 q	Ferro verniciato 45 q 50 anni	Rettangolare 4*2 m - h = 4 m
Essiccatoi				
Fienili	1	10*7=70 m <sup>2</sup>	cemento	Usato come deposito paglia sopra garage
Strutture per accumulo delle deiezioni				
Concimaia	1	60 m <sup>2</sup>	cemento	no
Vasche	1	24 m <sup>3</sup>	cemento	interrata
Fosse				
Lagoni				
Magazzini				
Ricovero macchine e attrezzi	1	18*10 200 m <sup>2</sup>	mattoni e legno	si
Deposito prodotti chimici				
Fabbricati per raccolta rifiuti				
Strutture per trattamento rifiuti				
Serbatoi per stoccaggio combustibili	3	600 l	Ferro 1 q 50 anni	gasolio
		1000 l	Ferro 2 q 50 anni	gasolio
		4000 l	Ferro 8 q 50 anni	gasolio
Uffici				
Altro (specificare)				

Tab. 3. Fabbricati e strutture



MACCHINE, IMPIANTI E ALTRE DOTAZIONI AUSILIARIE						
Tipologia	Potenza (kW)	Peso (ca)	Consumi (litri carburante/anno)	Utilizzo (ore/anno)	Vita media (anni)	Materiali utilizzati
<b>Macchine motrici (n. 5) vedi relazione</b>						
1. FIAT (gasolio) 11090 8065.05	80,90	5240 kg		300	30	Vita= 10000 h lavoro
2. NEW HOLLAND TL100 (gasolio)	70	3960 kg		300	30	Vita= 10000 h lavoro
3. FIAT (gasolio) 640 8045	47	2210 kg		300	30	Vita= 10000 h lavoro
4. FIAT (gasolio) 450 853/A	33,12	1760 kg	Mais: semina Fieno: andatura e trasporto	300	30	Vita= 10000 h lavoro
5. FIAT (gasolio) 7066 8045.06	51	2690 kg		300	30	Vita= 10000 h lavoro
<b>Macchine operatrici</b>						
<b>per la lavorazione del terreno</b>						
1. aratro trivomere MORIZ		10		200	30	Acquistato nel 2000
2. fresatrice		4		8	30	Acquistato nel 1976
3. erpice rotante		7			30	Acquistato nel 1990
4. dischi per sotterrare il letame		13			30	Acquistato nel 2000
5. sarchiatrice per il mais		4			30	Acquistato nel 2003
<b>per i trattamenti e sistemi di difesa delle colture da avversità atmosferiche</b>						
1. Botte per diserbo da 200 litri		60 kg		15	20	Acquistato nel 2000
2. Botte per diserbo da 400 litri		120 kg		10	20	Acquistato nel 1990
<b>per la fertilizzazione</b>						
1. Spandiconcime da 300 kg		60 kg		5	30	Acquistato nel 1995
<b>per lo spandimento e spargimento deiezioni</b>						
1. Spandiletame da 120Q		30 q			20	Acquistato nel 2005
<b>per la semina e la manutenzione delle colture</b>						
1. Seminatrice universale a righe (grano; OMA)		5 q		30	20	Acquistato nel 1992
2. Seminatrice pneumatica di precisione a 4 file (mais; GASPARD0)		7 q		30	30	Acquistato nel 1990
2 m di larghezza						
<b>per la raccolta dei foraggi</b>						
1. Falcia-caricatrice (per foraggi verdi)		30 q		120	30	Acquistato nel 1985
2. Falcitrice rotativa (per fieno)		3 q		203	30	Acquistato nel 1975
3. Voltafieno		7 q		270	30	Acquistato nel 2001

4. Ranghinatore			4 q			80	30	Acquistato nel 1991
5. Rotoimballatrice			2600 kg			120	30	Acquistato nel 2004
<b>per la raccolta dei cereali da granelia e delle oleaginose</b>								
1. Mais per contoterzisti						28		
2. Grano per contoterzisti						20		
macchine e impianti per l'irrigazione								
1.								
macchine e impianti per trattamento e conservazione alimenti (es. per essiccazione, disidratazione ecc)								
1.								
2.								
<b>per preparazione, prelevamento e distribuzione alimenti</b>								
1. Molino frangitutto (trattore)			150 kg			108	30	Acquistato nel 1965
2. Miscelatore da 15 q (trattore 5 g vitelloni)			600 kg			40	30	Acquistato nel 1980
3. Miscelatore da 3 q (elettrico 3 g vitellini e fatticci)			200 kg			40	30	Acquistato nel 1965
<b>per i trasporti (Rimorchi su trattore)</b>								
1. ribaltabile 4 ruote da 60 q (4*2 m) per grano e mais e fieno (1° taglio)			1540 kg		Indifferentemente trasporto grano mais fieno e acquisti		30	Acquistato nel 1994
2. ribaltabile 4 ruote da 60 q (4*2 m) per grano e mais e fieno (1° taglio)			1100 kg		Indifferentemente trasporto grano mais fieno		30	Acquistato nel 1994
3. pianale fisso 4 ruote da 60 q (3.5*1.8 m) per fieno e paglia			670 kg		Indifferentemente trasporto fieno e paglia		30	Acquistato nel 1973
4. pianale fisso 4 ruote da 60 q (4.5*2 m) per fieno e paglia (per il fieno tutti e 4 solo primo taglio, 2° e 3° taglio solo 3 e 4)			1000 kg		Indifferentemente trasporto fieno e paglia		30	Acquistato nel 1973
<b>Macchine elettriche</b>								
1. nastro trasportatore elettrico per pannocchie mais 1,5 CV			8 q				30	
2.								
<b>Macchine elettroniche</b>								
1.								
2.								
<b>Mobili e arredi</b>								
1.								





CARBURANTI E COMBUSTIBILI				Note
Tipologia	Litri o Kg o m³ / anno			
	Produzione	Ufficio	Altro	
Gasolio totale				
Gasolio – autotrazione	9000 l			
Gasolio - uso termico				
Metano				
Gas liquido				
Benzina				
Altro LEGNA	200 q autoprodotti ed usati per il riscaldamento			

Tab. 6. Consumo di carburanti e combustibili

CONSUMI IDRICI				
Tipologia	l - m³/anno			Note
	Produzione	Ufficio	Altro	
Totale TOT:				
Pubbliche	1105 m³/anno			
Private				
Se possibile specificare i quantitativi per i singoli processi produttivi:				
- uso irriguo				
- preparazione alimenti e abbeveraggio animali	1105 m³			Lavaggio macchinari 1 volta/anno trattore e spandietame
- lavaggio locali				
- altro				

Tab. 7. Consumi idrici

ALTRI MATERIALI DI CONSUMO					Note
Tipologia	Quantità				
	Produzione	Ufficio	Altro		
Medicinali (specificare)					
Bovisuper by pass plus					
Agromix vitavit					
Maxi Zimoplus					
Agromix progest					
Micospectone					
Teramicina 100 sulfamidico					
Ergona fruba					
Presidi sanitari (specificare)					
1.					
2.					
Lubrificanti	50 l			L'anno per trattori	
Grasso	27 kg			Per cuscinetti	
				Da sacchi vitamine	
Altri materiali di consumo					
1.					
2.					

Tab. 8. Altri materiali di consumo

ALIMENTAZIONE BESTIAME				
Materiali di consumo per le colture praticate per l'alimentazione animale				
Tipologia	Quantità annua (g, kg)	Coltura	Note	
Concimi (specificare)				
NPK 816/24				
NPK 816/25				
NPK 816/26				
151515				
Nitrato ammonico				
Hussar				
Biopower				
Cadou blé				
Fitofarmaci (specificare)				
Sementi (specificare)				
1.mais	1,5 q			
2.grano	1,4 q			
3.				
4.				
5.				
6.				



Alimenti utilizzati			
Tipologia	Quantità annua (q, kg)	Provenienza (aziendale o extra-aziendale)	Note
Foraggi			
- Verdi			
prati e pascoli	3320 q		
Erbai			
- Fieni			
essiccati naturalmente	2750 q		
essiccati artificialmente			
Disidratati			
- Insilati			
Verdi			
semiappassiti			
Concentrati			
- Vegetali			
semi o granelle			
residui industriali			
- Animali (dettagliare)			
.....			
.....			
Prodotti complementari e sottoprodotti (specificare)			
1.farina			
2.			
3.			
Integratori e additivi (specificare)			
1.Sale minerale	3 q/mese		
2.			
3.			
Prodotti vitaminici (specificare)			
1.Vitavit plus	2 q/mese		

2.				
3.				
Antibiotici				
1.Nicospectone	210 ml			Antibiotico cesareo o polmonite vitellino 500 ml*2, 7 animali*3 volte, 10 cc/g, 21*10=210 ml
2.Teramicina 100 sulfamidico	200 cc			Vitellini per diarrea 50 cc *4, 1 animale
3.Panteramicina	500 cc			Diarrea 50 cc*5 g, 2 animali
Additivi antiparassitari e chemioterapici				
1.				
2.				
3.				
Prodotti ormonici				
1.				
2.				
3.				
Additivi di uso tecnico				
1.				
2.				
3.				
Altro				

Tab. 9. Consumo per l'alimentazione animale

UTILE LORDO DI STALLA dal ..... (gg/mm/aa) al ..... (gg/mm/aa)					
Categoria	Inventario iniziale		Inventario finale		Note
	n.	Peso vivo medio (kg/capo)	n.	Peso vivo medio (kg/capo)	
Vacche >20 mesi					
Manze 12-20 mesi					
Manzette 6-12 mesi					
Vitelle<6 mesi					
Vitelli <6 mesi					
Torelli 6-18 mesi					
Tori > 18 mesi					
Totale					
	Nascite - acquisti		Morti - vendite		
Vitelli nati					
Vitelle nati					
Vacche >20 mesi					
Manze 12-20 mesi					
Manzette 6-12 mesi					
Vitelle<6 mesi					
Vitelli <6 mesi					
Torelli 6-18 mesi					
Tori > 18 mesi					
Animali morti					
Animali venduti ad ali.					
Animali venduti a macelli					
Totale					

Tab. 10. Utile lordo di stalla



PRODUZIONI		
Tipologia	Quantità (q. Kg)	Note
<b>Principali (specificare)</b>		
1. Animali		Ricavabile dall'ULS
2.		
3.		
<b>Secondarie (specificare)</b>		
1. Grano	286 q	
2. Mais	500 q	
3. Fieno	2800 q	
4. Paglia	480 q	

Tab. 11. Produzioni

RIFIUTI					Note
Tipologia	C.E.R.	Quantità (q, kg)			
		Produzione	Ufficio	Altro	
Rifiuti non pericolosi differenziati (specificare)					
1. Carta					Da vitamine e Sali 300 g al sacchetto, 1 sacchetto=30 kg vitamine
2. Plastica					Diserbante. 1 bottiglia al litro diserbante 100 g
3. Vetro					
4. Nylon					Sacchi concime 100g/sacco da 50 kg per grano e mais
Rifiuti non pericolosi non differenziati (specificare)					
1.					
2.					
3.					
Rifiuti pericolosi (specificare)					
1. Olio	50/anno				Riutilizzato per lubrificare cuscinetti e catene
2. batteria elettrauto	5 kg/anno				0,5 batterie da 10 kg l'anno Area conferimento rifiuti
3.					
Altri rifiuti					

Tab. 12. Rifiuti

EMISSIONI/IMMISSIONI				
Tipologia	Quantità			Note
	Produzione	Ufficio	Altro	
CH <sub>4</sub>				
NH <sub>3</sub>				
CO <sub>2</sub>				
N <sub>2</sub>				
COV				
NOx				

Tab. 13. Emissioni e immissioni

EMISSIONI						
Categoria animale	A	B	C	D	E	F
	Emissioni da fermentazione enterica			Emissioni da gestione delle deiezioni		Totale emissioni (C+E)
N. posti animali	Fattore di emissione	Totale da fermentazione enterica (A*B)		Fattore di emissione	Totale da gestione delle deiezioni (A*D)	
	kg CH <sub>4</sub> /(posto bovino*anno)	kg CH <sub>4</sub> /(anno)		kg CH <sub>4</sub> /(posto bovino*anno)	kg CH <sub>4</sub> /(anno)	
Vacca da latte		100		44		
Altri animali (bestiame giovane, bestiame da carne e vacche nutrici)		48		20		
Emissione da stabulazione						
Categorie animale	N. Capi	Fattore di emissione (kg NH <sub>3</sub> / capo*anno)			Totale (kg NH <sub>3</sub> / anno)	
Vacca da latte		8.7				
Altri animali (bestiame giovane, bestiame da carne e vacche nutrici)		4.4				
A	Totale Stabulazione					
Emissione da pascolo						
Categorie animale	N. Capi	Fattore di emissione (kg NH <sub>3</sub> / capo*anno)			Totale (kg NH <sub>3</sub> / anno)	





produzione di latte media tra 5.001 e 7.000 kg annui					94	
produzione di latte media superiore a 7.000 kg annui					104	
Altri bovini (capi da rimonta, vitelloni, vitelli)					83	
fonte: CNR – MURST Programma nazionale di ricerca reflui agro-industriali – linea Reflui zootecnici)						

Spandimento in zona vulnerabile (liquame)						
N° terreno	Dati catastali			Estensione (ha)	Titolo di disponibilità	Tipo di uso del suolo
	Comune	Foglio	Mappale			

Spandimento agronomico in zona non vulnerabile (liquame)						
N° terreno	Dati catastali			Estensione (ha)	Titolo di disponibilità	Tipo di uso del suolo
	Comune	Foglio	Mappale			

Spargimento agronomico in zona vulnerabile (letame)						
N° terreno	Dati catastali			Estensione (ha)	Titolo di disponibilità	Tipo di uso del suolo
	Comune	Foglio	Mappale			


Indirizzo economico in zona non vulnerabile [setame]						
N° terreno	Dati catastali			Estensione (ha)	Titolo di disponibilità	Tipo di uso del suolo
	Comune	Foglio	Mappale			

Tab. 15. Calcolo azoio

PGR 18 ottobre 2002, n. 9/R (Tabella 1, pag. 31)											
Tipologia di allevamento	Peso vivo medio (kg/capo)	n° di capi	t p.v. presenti nell'allevamento (o per cui è dimensionato)	Liquame		Letame o materiale palabile				Quantità di paglia	
				m3/t p.v.*anno	m3/anno	(t/t p.v. * anno)	t/anno	(m3/t p.v.*anno)	m3/anno	(kg/l p.v. giorno)	kg/giorno
BOVINI E BUFALINI DA LATTE (> 15 MESI)											
Stabulazione fissa con paglia	500 - 600 (1)				9			26		34,8	5
Stabulazione fissa senza paglia	500 - 600 (1)				33						
Stabulazione libera su lettiera permanente	500 - 600 (1)				14,6			22		45	1
Stabulazione libera su cuccetta senza paglia	500 - 600 (1)				33						



Stabulazione libera con cuccette con paglia (groppa a groppa)	500 - 600 (1)			20		15		19		5	
Stabulazione libera con cuccette con paglia (testa a testa)	500 - 600 (1)			13		22		26,3		5	
Stabulazione libera con cuccette con paglia totale (anche nelle aree di esercizio)	500 - 600 (1)			9		26		30,6		5	
Stabulazione libera su lettiera inclinata	500 - 600 (1)			9		26		37,1		5	

BOVINI DA CARNE, RIMONTA E BUFALINI DA CARNE											
Stabulazione fissa con lettiera (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			5		22		29,9		5	
Stabulazione libera sui fessurati (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			26							
Stabulazione libera con lettiera solo in area di riposo (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			13		16		27,4		10	
Stabulazione libera su cuccetta senza paglia (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			26							
Stabulazione libera con cuccetta con paglia (groppa a groppa) (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			16		11		13,9		5	
Stabulazione libera con cuccetta con paglia (testa a testa) (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			9		18		21,5		5	
Stabulazione libera con paglia totale (6-15 mesi)	300 - 350 (2)			4		26		30,6		10	



APPENDICI

C

CENTRI DI COSTO E DRIVERS



## DRIVERS

Per ogni tipologia di centro di costo è stato definito un criterio di attribuzione ai centri di costo destinatari, come illustrato di seguito.

### Centri di costo di 1° livello

- **La superficie a pascolo** è stata attribuita esclusivamente alle *Modalità di allevamento fattrici* e non alle *Modalità di allevamento vitelli* (azienda numero 1) o *Modalità di allevamento 1* (azienda numero 2), in quanto il pascolo è un'attività realizzata a esclusivo beneficio delle fattrici (se l'azienda acquistasse all'esterno i vitellini svezzati, e quindi facesse un'attività di semplice "ingrasso" di vitelli destinati alla vendita, la superficie a pascolo non sarebbe utilizzata).
- **La superficie a prato stabile** è stata attribuita ai centri di costo *Produzione di erba sfalciata* e *Produzione di fieno*, in funzione dei quantitativi di erba e di fieno prodotti nell'anno 2004, per l'azienda numero 1 ed alla sola *Produzione di fieno* per l'azienda numero 2.
- **Le superfici a mais, a grano tenero, a orzo e a bosco** sono state attribuite ai corrispondenti centri di costo:
  - Produzione di silomais
  - Produzione di mais
  - Produzione di grano
  - Produzione di orzo
  - Produzione di legna.
- **Le stalle a stabulazione fissa/libera permanente** sono state attribuite al centro di costo *Vitelli all'ingrasso* per l'azienda numero 1, in quanto utilizzate esclusivamente da questa tipologia di animali, e alle:
  - Modalità di allevamento fattrici
  - Modalità di allevamento 1
  - Modalità di allevamento 2
  - Modalità di allevamento 3rispettando la proporzione dei box destinati alle varie tipologia di animali, per l'azienda numero 2.
- **I paddock** sono stati attribuiti ai centri di costo:
  - Modalità di allevamento fattrici al recinto fieno
  - Modalità di allevamento fattrici al recinto erba
  - Modalità di allevamento vitelli al recinto fieno
  - Modalità di allevamento vitelli al recinto erbarispettando la proporzione esistente tra le giornate bovine del 2004 nelle varie tipologie di allevamento, per l'azienda numero 1 e alle:
  - Modalità di allevamento fattrici
  - Modalità di allevamento 1
  - Modalità di allevamento 2
  - Modalità di allevamento 3rispettando la proporzione delle stalle, per l'azienda numero 2.
- **La recinzioni temporanee di limitazione del pascolo** sono state attribuite esclusivamente a:
  - Modalità di allevamento fattrici al pascolo (azienda numero 1), in quanto il pascolo è un'attività realizzata a esclusivo beneficio delle fattrici.

■ **Le tettoie/depositi fieno e paglia e i fienili** sono stati attribuiti direttamente ai corrispondenti centri di costo:

- Produzione di fieno
- Produzione di paglia

se destinati esclusivamente a contenere una tipologia di materiale o in proporzione secondo i quantitativi di paglia e di fieno prodotti nell'anno 2004, se destinati a entrambi i materiali.

■ **I depositi alimenti concentrati** sono stati attribuiti al centro di costo *Produzione di mangime* per l'azienda numero 1 e ai centri di costo:

- Produzione di mangime A
- Produzione di mangime B
- Produzione di mangime C

in funzione dei quantitativi totali delle diverse tipologie di mangime prodotti nel 2004, per l'azienda numero 2.

■ **Il ricovero macchine e attrezzi** è stato attribuito ai centri di costo:

- Produzione di silomais
- Produzione di mais
- Produzione di grano
- Produzione di orzo
- Produzione di erba al pascolo
- Produzione di erba sfalcata
- Produzione di fieno
- Produzione di paglia
- Produzione di legna
- Produzione di mangime
- Trattamento letame

mantenendo la stessa proporzione calcolata per attribuire i macchinari.

■ **La concimaia e la vasca per accumulo deiezioni** sono state attribuite esclusivamente al centro di costo

- Trattamento letame.

■ **Le infrastrutture in plastica, vetroresina e ferro (sili)** sono state attribuite ai centri di costo:

- Produzione di silomais
- Produzione di mangime

in funzione della tipologia di alimento insilato.

■ **I serbatoi di gasolio (infrastrutture in ferro)** sono stati attribuiti ai centri di costo:

- Produzione di silomais
- Produzione di mais
- Produzione di grano
- Produzione di orzo
- Produzione di erba al pascolo
- Produzione di erba sfalcata
- Produzione di fieno
- Produzione di paglia
- Produzione di legna
- Produzione di mangime
- Trattamento letame

mantenendo la stessa proporzione calcolata per attribuire i consumi di gasolio.

■ Per tutti i **macchinari** utilizzati in azienda, è stata rilevata la tipologia, la destinazione d'uso, le ore di utilizzo e i consumi per tipo di lavorazione, il peso (q) e la vita utile (anni). Per ogni macchinario è stato calcolato l'utilizzo annuale:

$$Utilizzo\_annuale\left(\frac{q}{anno}\right)=\frac{peso(q)}{vita\_utile(anni)}$$

Per semplificazione, si è deciso di considerare l'insieme dei macchinari come un unico macchinario con *Utilizzo annuale* pari alla somma di tutte le voci precedentemente calcolate.

Per ogni centro di costo alimentato dall'utilizzo dei macchinari, si è considerato il tipo di lavorazione necessaria (ad es. aratura, concimazione, fresatura, semina, trebbiatura, trasporto) e il tempo necessario per effettuare ognuna di queste operazioni. I titolari dell'azienda hanno fornito in tal senso i minuti/GT (GT = giornata di lavoro piemontese = 3.810 mq di terreno) impiegati per ogni tipologia di lavorazione e per ogni processo produttivo. Si è potuto calcolare in questo modo il tempo di utilizzo in percentuale dell'insieme dei macchinari per ogni centro di costo e si è deciso di attribuire l'utilizzo dei macchinari mantenendo la stessa proporzione. È stato così possibile attribuire un utilizzo annuale dei macchinari (q/anno) ai seguenti centri di costo:

- Produzione di silomais
- Produzione di mais
- Produzione di grano
- Produzione di orzo
- Produzione di erba al pascolo
- Produzione di erba sfalciata
- Produzione di fieno
- Produzione di paglia
- Produzione di legna
- Produzione di mangime
- Trattamento letame

■ I consumi di energia elettrica sono stati attribuiti ai centri di costo:

- Modalità di allevamento fattrici al recinto fieno
- Modalità di allevamento fattrici al recinto erba
- Modalità di allevamento vitelli al recinto fieno
- Modalità di allevamento vitelli al recinto erba
- Modalità di allevamento vitelli all'ingrasso
- Produzione di fieno
- Produzione di paglia
- Trattamento letame
- Produzione di mangime
- Abitazione

per l'azienda numero 1 e ai centri di costo:

- Produzione di mangime A
- Produzione di mangime B
- Produzione di mangime C
- Modalità di allevamento fattrici
- Modalità di allevamento 1
- Modalità di allevamento 2
- Modalità di allevamento 3
- Abitazione

per l'azienda numero 2.

La quota di energia elettrica di competenza delle abitazioni, è stata desunta dalle bollette (in entrambi i casi si hanno contatori separati per abitazione e azienda). Le quote attribuite alla produzione di mangimi, paglia, fieno e trattamento letame, sono state calcolate moltiplicando la potenza di ogni macchinario elettrico utilizzato per il tempo di utilizzo. La quota restante, corrispondente ai consumi finalizzati all'illuminazione, è stata attribuita alle varie modalità di allevamento mantenendo la proporzione con cui sono state attribuite le stalle e i paddock.

■ I consumi di gasolio sono stati attribuiti ai centri di costo:

- Produzione di silomais
- Produzione di mais
- Produzione di grano
- Produzione di orzo
- Produzione di erba al pascolo
- Produzione di erba sfalciata
- Produzione di fieno



- Produzione di paglia
- Produzione di legna
- Produzione di mangime
- Trattamento letame

considerando separatamente ogni tipo di lavorazione per ogni processo produttivo e moltiplicando il consumo unitario di carburante (l/GT) per la superficie trattata.

■ **Le ore lavorative** connesse alle attività di produzioni cerealicole, produzioni di mangimi e trattamento letame, sono state attribuite ai centri di costo:

- Produzione di silomais
- Produzione di mais
- Produzione di grano
- Produzione di orzo
- Produzione di erba al pascolo
- Produzione di erba sfalcata
- Produzione di fieno
- Produzione di paglia
- Produzione di legna
- Produzione di mangime
- Trattamento letame

considerando separatamente ogni tipo di lavorazione per ogni processo produttivo e moltiplicando il lavoro unitario (min/GT) per la superficie trattata.

■ **Le ore lavorative** connesse alla semplice attività di allevamento (ad es. distribuzione alimenti, pulizia stalle ecc...) sono state attribuite ai centri di costo:

- Modalità di allevamento fattrici al pascolo
- Modalità di allevamento fattrici al recinto fieno
- Modalità di allevamento fattrici al recinto erba
- Modalità di allevamento vitelli al pascolo
- Modalità di allevamento vitelli al recinto fieno
- Modalità di allevamento vitelli al recinto erba
- Modalità di allevamento vitelli all'ingrasso

per l'azienda numero 1 e ai centri di costo:

- Inseminazione artificiale
- Modalità di allevamento fattrici
- Modalità di allevamento 1
- Modalità di allevamento 2
- Modalità di allevamento 3

per l'azienda numero 2, secondo quanto indicato dai titolari delle aziende.

■ **I consumi idrici** sono stati calcolati partendo dalle razioni giornaliere per tipologia di animale allevato ed attribuiti ai relativi centri di costo:

- Modalità di allevamento fattrici al pascolo
- Modalità di allevamento fattrici al recinto fieno
- Modalità di allevamento fattrici al recinto erba
- Modalità di allevamento vitelli al pascolo
- Modalità di allevamento vitelli al recinto fieno
- Modalità di allevamento vitelli al recinto erba
- Modalità di allevamento vitelli all'ingrasso
- Abitazione

per l'azienda numero 1 ed ai centri di costo:

- Modalità di allevamento fattrici
- Modalità di allevamento 1
- Modalità di allevamento 2
- Modalità di allevamento 3
- Abitazione

per l'azienda numero 2.

I consumi idrici di competenza delle abitazioni, sono stati desunti dalle bollette (in entrambi i casi si hanno contatori separati per abitazione ed azienda). Le quote attribuite alla varie modalità di allevamento, sono state calcolate moltiplicando la razione giornaliera per il numero totale di giornate bovine nel 2004. I risultati sono stati poi confrontati con i consumi indicati in bolletta.

■ **I concimi, i fitofarmaci e le sementi** sono stati attribuiti, sulla base delle indicazioni fornite dai titolari delle aziende, ai centri di costo:

- Produzione di silomais
- Produzione di mais
- Produzione di grano
- Produzione di orzo
- Produzione di fieno.

■ **I medicinali, vitamine e integratori** sono stati attribuiti, sulla base delle indicazioni fornite dai titolari delle aziende, ai centri di costo:

- Modalità di allevamento fattrici al pascolo
- Modalità di allevamento fattrici al recinto fieno
- Modalità di allevamento fattrici al recinto erba
- Modalità di allevamento vitelli al pascolo
- Modalità di allevamento vitelli al recinto fieno
- Modalità di allevamento vitelli al recinto erba
- Modalità di allevamento vitelli all'ingrasso
- Produzione di mangime

per l'azienda numero 1 e ai centri di costo:

- Produzione di mangime A
- Produzione di mangime B
- Produzione di mangime C
- Modalità di allevamento fattrici
- Modalità di allevamento 1

per l'azienda numero 2.

■ **La farina di soia, crusca, mais granella, polpa di bietole e orzo**, sono stati attribuiti al centro di costo:

- Produzione di mangime

per l'azienda numero 1 e ai centri di costo:

- Produzione di mangime A
- Produzione di mangime B
- Produzione di mangime C

per l'azienda numero 2.

Le quote attribuite alle varie tipologie di mangime, sono state calcolate partendo dalla composizione percentuale dei mangimi stessi.

■ **Il truciolo** è stato interamente attribuito al centro di costo:

- Modalità di allevamento vitelli all'ingrasso

per l'azienda numero 1.

■ **L'azoto liquido** è stato attribuito, nell'azienda numero 2, al centro di costo:

- Inseminazione artificiale.

■ **I lubrificanti** sono stati attribuiti ai seguenti centri di costo dell'azienda numero 2, mantenendo la proporzione già utilizzata per i macchinari:

- Produzione di mais
- Produzione di grano
- Produzione di erba al pascolo
- Produzione di erba sfalcata
- Produzione di fieno
- Produzione di paglia
- Produzione di legna

- Produzione di mangime A, B e C
  - Trattamento letame
- **Le emissioni di CH<sub>4</sub> e NH<sub>3</sub>** sono state attribuite a tutte le modalità di allevamento in quote calcolate utilizzando i seguenti *Fattori di emissione*:
- |  |  |
|--|--|
| ▪ CH <sub>4</sub> :                      | kg CH <sub>4</sub> /(posto bovino* mese) |
| Emissione da fermentazione enterica      | 4,000                                    |
| Emissione da gestione delle deiezioni    | 1,667                                    |
| ▪ NH <sub>3</sub>                        | (kgNH <sub>3</sub> / capo* mese)         |
| Emissione da stabulazione                | 0,014                                    |
| Emissione da pascolo                     | 0,007                                    |
| Emissione da stoccaggio                  | 0,004                                    |
| Emissione da spandimento e/o spargimento | 0,021                                    |
- **I rifiuti (carta, plastica e nylon)** sono stati attribuiti al centro di costo:
- produzione di mangime e alle varie produzioni cerealicole sulla base delle indicazioni fornite dai titolari delle aziende.

## Centri di costo di 2° livello

- **Il Trattamento del letame**, centro di costo di secondo livello, ausiliario dei centri di costo di terzo livello:
- Produzione di mais
  - Produzione di silomais
- per l'azienda numero 1 e ai centri di costo:
- Produzione cerealicola di mais
  - Produzione di fieno
  - Produzione erba al pascolo
- per l'azienda numero 2.
- Le quote attribuite, sono state calcolate mantenendo la proporzione esistente tra le superfici destinate alle varie tipologie di produzione, per l'azienda numero 1 e moltiplicando la quantità unitaria (q/GT) per le superfici, per l'azienda numero 2.

## Centri di costo di 3° livello

Nell'azienda numero 1, i centri di costo di terzo livello

- **Produzione di mais**
  - **Produzione di grano**
  - **Produzione di orzo**
    - alimentano la Produzione di mangime e la Vendita di prodotti cerealicoli secondo quanto indicato dai titolari dell'azienda.
  - **Produzione di silomais**
  - **Produzione di erba sfalciata**
  - **Produzione di paglia**
  - **Produzione di fieno**
- sono state, invece, attribuite a:
- Modalità di allevamento fattrici al recinto fieno
  - Modalità di allevamento fattrici al recinto erba
  - Modalità di allevamento vitelli al recinto fieno
  - Modalità di allevamento vitelli al recinto erba
  - Modalità di allevamento vitelli all'ingrasso

partendo dalle razioni giornaliere per ogni modalità di allevamento.

- **La Produzione cerealicola di mais**, nell'azienda numero 2, è stata attribuita a:



- Produzione di mangime A, B e C.
- **La Produzione cerealicola di grano** è stata attribuita a:
  - Vendita di prodotti cerealicoli.
- **La Produzione di fieno e di paglia** sono state attribuite a:
  - Modalità di allevamento fattrici
  - Modalità di allevamento 1
  - Modalità di allevamento 2
  - Modalità di allevamento 3

moltiplicando la razione giornaliera per il numero totale di giornate bovine nelle diverse modalità di allevamento.

- **La Produzione di erba sfalciata, di erba al pascolo e l'inseminazione artificiale**, sono state attribuite esclusivamente alla *Modalità di allevamento fattrici*.
- **La Produzione di legna** è stata attribuita esclusivamente al centro di costo di sesto livello *Abitazione*.

## Centri di costo di 4° livello

- **Le Produzioni di mangime** sono state attribuite alle diverse modalità di allevamento in proporzione calcolata a partire dalle razione giornaliera nelle diverse modalità di allevamento.

## Centri di costo di 5° livello

- **Le Modalità di allevamento fattrici al pascolo, al recinto fieno e al recinto erba**, nella prima azienda, sono state riunite in un'unica *Modalità di allevamento fattrici* che costituisce centro di costo finale, a partire dai quali viene effettuato il calcolo dell'Impronta Ecologica.

## Centri di costo di 6° livello

- **Per l'Azienda numero 1:**
  - Modalità di allevamento vitelli al pascolo
  - Modalità di allevamento vitelli al recinto fieno
  - Modalità di allevamento vitelli al recinto erba
  - Modalità di allevamento vitelli all'ingrasso
  - Vendita di prodotti cerealicoli
  - Abitazione
- **e per l'Azienda numero 2:**
  - Modalità di allevamento 1
  - Modalità di allevamento 2
  - Modalità di allevamento 3
  - Vendita di prodotti agricoli
  - Abitazione

costituiscono centri di costo finale, a partire dai quali viene effettuato il calcolo dell'Impronta Ecologica.



